



CT

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

✓ INGENIERÍA
AICM: retos y soluciones 23

✓ TECNOLOGÍA
**El ABC del concreto
autocompactable 50**

✓ TECNOLOGÍA
**Investigación a nanoescala
sobre materiales cementantes 56**

Un

AEROPUERTO

para el

Siglo XXI

ISSN 0187-7895 Construcción y Tecnología es una publicación del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.
\$35.00 ejemplar

REPORTAJES TÉCNICOS PUBLICITARIOS
LABORATORIOS DE PRUEBAS
Pág. 29
SOFTWARE
Pág. 41

El CLAROSCURO del nuevo milenio



T

odo cambia, y la construcción también. Tradicionalmente, la mano de obra de esta industria había ofrecido un respiro a las clases más necesitadas como fuente de trabajo, entre las que se encontraban nuestros campesinos. Era común escuchar y asegurar que en 24 horas se podía tener un nuevo trabajador, pues “para pegar ladrillos no se necesitaba mucho conocimiento”.

Sin embargo, a la luz del nuevo milenio este criterio ha cambiado.

No obstante, la industria sigue basándose en medida importante en el uso de mano de obra, y los riesgos de seguridad y de salud que corren los trabajadores se encuentran entre los mayores de cualquier otro sector de empleo. Es difícil cuantificar el número global de accidentes y enfermedades en este medio, pues en muchos países no se dispone de información estadística.

Los riesgos para la seguridad a los que se enfrentan los trabajadores en este sector se derivan de la propia naturaleza de sus labores, ya sea a grandes alturas (caídas de techos, andamios, escaleras, etc.), obras de excavación (derrumbes de zanjas y maquinaria de movimiento de tierra), uso de equipo de izamiento (grúas y cabrestrantes), empleo de equipo y herramientas eléctricas y de diversos vehículos que las obras demandan.

Sin embargo, entre otros datos y conclusiones que se derivan del Primer Reporte de Vivienda publicado en las páginas de *Construcción y Tecnología, CyT*, en su edición anterior, se encuentran el beneficio paralelo que la utilización de los sistemas de concreto monolítico ofrecen como son la optimización en tiempo y costo. No obstante, para que esto se cumpla se requieren de equipos de trabajo bien capacitados y sistemas laborales ordenados, lo que incluye la responsabilidad acerca de la seguridad de los trabajadores y el dotarlos de equipos y herramientas adecuados.

Pero, ¿a qué viene la reflexión? A que como editores no podemos abstraernos de la tragedia que la minería, industria hermana, ha enfrentado en Coahuila, y cuando observamos las imágenes de los rescatistas, si bien usan cascos, muchos al igual que hace siglos sólo portan unos pañuelos en la boca como protección y nos preguntamos: ¿en pleno siglo XXI, cuando basta un *click* de computadora para dar la vuelta al mundo, nuestros mineros, y otros muchos trabajadores en qué condiciones laboran? Conviene pensar más al respecto. 🌐

“Los riesgos para la seguridad a los que se enfrentan los trabajadores en este sector se derivan de la propia naturaleza de sus labores”

Los Editores



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:

-  **FIP**
Fédération Internationale de la Precontrainte
-  El IMCYC es el Centro Capacitador número 2 del Instituto Panamericano de Carreteras
-  **ONNCE**
Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación
-  **PCI**
Precast/Prestressed Concrete Institute
-  **PTI**
Post-Tensioning Institute
-  **SMIE**
Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural
-  **ANALISEC**
Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al Servicio de la Construcción

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

Editor

Ing. Raúl Huerta Martínez
rhuerta@mail.imcyc.com

Subeditora

Arq. Mireya Pérez Estañol
mperez@mail.imcyc.com

Arte y Diseño

Estudio Imagen y Letra
David Román Cerón, Inés López Martínez
Isais González Gayoso

Colaboradores

Mayra A. Martínez, Mauro Barona, Enrique Chao,
Adriana Reyes, Raquel Ochoa, Adriana Valdés Krieg

Fotografía

Robert Campbell, Pedro Hiriart,
Guadalupe Velasco

Publicidad

Tels.: 5322 5740
Lic. Carlos Hernández Sánchez
chernandez@mail.imcyc.com
Ext. 231
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez
publicidad@mail.imcyc.com
Ext. 216



imcyc[®]

**INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes

Ing. Héctor Velázquez Garza
Ing. Daniel Méndez de la Peña
Lic. Pedro Carranza Andresen
Ing. Carlos Castillo Soucy

Tesorero

Ing. Carlos Beck

Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

Director General

Ing. Daniel Dámazo Juárez

[c] Cartas

¿Cuáles son las principales causas de la falta de sanidad en el cemento Pórtland?

La presencia, aún en pequeños porcentajes, ya sea de cal (CaO) no combinada sobrecocida o magnesia (MgO), sin combinar y sobrecocida. Cualquiera de estos óxidos en estado sobrecocido se hidratan tan lentamente que la reacción no comienza sino hasta después de endurecida la pasta de cemento o el concreto. La expansión que se produce con la hidratación de estos óxidos puede ser muy destructiva para las estructuras de concreto. En el caso de la cal, una expansión de importancia puede demorarse meses, y para la magnesia pueden ser de varios años.

En desacuerdo

Vi que en la página IMCYC se da la oportunidad de votar y valorar los artículos que se presentan en la revista. Pero, según los resultados que ahí observo, en algunas votaciones no estoy de acuerdo. ¿Por qué? Pues la valoración que se hace de los de los artículos depende de quien lo lee y sus necesidades. Por

ejemplo, para mí los artículos de la serie Conceptos Básicos, resultan muy básicos y realmente no me son de gran utilidad personal. Sin embargo, considero que son una excelente herramienta de capacitación y enseñanza para mucha gente que no tiene la oportunidad de estudiar y tiene que incorporarse a la industria de la construcción. Creo que deben tener cuidado al evaluarlos pues en la votación no se sabe el enfoque de quién está opinando.

Gracias y felicidades por tan buena revista,
Francisco Anzures

Estimado lector:

Gracias por su opinión, que apreciamos en mucho. La misión para la que fue fundado el IMCYC, hace más de 40 años, es la de difundir el bien construir con concreto por lo que en la revista, con esta meta, en CyT incluimos desde conceptos básicos, de donde tomamos el nombre de la sección que nos cuestiona hasta estudios de punta, y la razón por la que solicitamos su valoración es que ésta es uno de los elementos que nos ayuda a normar un criterio en nuestro editorial.

Por otra parte, tomamos en cuenta su punto de vista y analizaremos con la debida cautela los criterios de valuación.

Los Editores

Nuevo rascacielos en el horizonte del DF

Entre los Edificios Altos que engalanarán en los próximos años el perfil de la ciudad de México se encuentra la Torre St. Regis, antes Libertad, que con un costo aproximado de 100 millones de dólares se construye en un predio ubicado en confluencia de Río Mississippi y Avenida Reforma.

La obra pertenece al Grupo 1818, número que implica en partida doble, conforme al abecedario hebreo vida o júbilo, en tanto el coordinador general técnico y administrativo es Impulsora de Desarrollo Urbano (Ideurban).

El proyecto, que después de muchas pausas ahora sí marcha viento en popa, está a cargo del arquitecto argentino César Pelli, consta de 31 niveles y albergará del piso 17 al 32 tres *penthouses*, 106 departamentos de gran lujo, mientras en los niveles pisos inferiores estarán *boutiques*, restaurantes, salones de negocios, salas de juntas y un centro de negocios. Del cuarto piso al 14 se encontrará el Hotel St. Regis, de Starwood.

La obra de ingeniería, encomendada al Ing. Enrique Martínez Romero, ya concluyó la fase de cimentación, en la que utilizaron varias toneladas de concreto, y en breve se iniciarán los trabajos de la estructura que deberán estar listos en noviembre del 2007. 🌐

10 ALTOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Edificio	Altura en metros
Torre Mayor	222.5
Torre Ejecutiva (Pemex)	211.3
Torre Atos	195
World Trade Center	172
Arcos Bosques Torres (2y3)	161
Arcos Bosques (corporativo)	161
Torre Lomas	146
Hotel Nikko	142
Torre Santa Fe	140
Torre St. Regis	137



Foto: Fernanda Medina

INVERTIRÁN MÁS EN QUINTANA ROO PARA CONSTRUIR CASAS

DURANTE EL PRESENTE AÑO el Infonavit otorgará al menos ocho mil 270 créditos de vivienda, con una inversión inicial de mil 750 millones de pesos, siendo Quintana Roo una de las entidades con mayor generación de vivienda del país, afirmó el delegado del organismo Ernesto Pérez Navarrete, quien precisó que la meta se fija con base en diversos indicadores entre los que se enumeran principalmente los derechohabientes de la entidad, la recuperación de la cartera y los pagos que realizan los patronos.

Apuntó que el dinámico crecimiento del Estado, aunado a una serie de factores socioeconómicos, ha hecho posible para la delegación local del Infonavit ocupar durante los últimos dos años el primer sitio como mejor oficina operativa del país.

En total -explicó el funcionario- se califican 15 indicadores para elegir a las 10 primeras delegaciones nacionales, y Quintana Roo obtuvo la mejor marca durante

2004 y 2005, en los rubros de fiscalización, cobranza por venta territorial, vivienda tradicional y económica, apoyo Infonavit, subsidios firmados y ejercidos, cartera vencida, reserva territorial y clima laboral. Por ejemplo, el año pasado se tenía una meta de siete mil 100 créditos y terminaron con la entrega de 12 mil, lo que implicó una inversión superior a los dos mil millones de pesos.

Este logro fue posible debido a que el instituto de vivienda tuvo acceso a bolsas adicionales y al establecimiento de un programa de subsidios. Asimismo, refirió que otra acción importante fue el surtimiento, al cierre del año, de un programa especial de dos mil casas, el cual tuvo como objetivo incentivar el empleo de la industria de la construcción para detonar mayores recursos en apoyo a la zona después del paso del huracán Wilma.

Fuente: El Universal

PROYECTA MONEO IGLESIA CON CONCRETO

CUANDO EL OBISPADO de San Sebastián, en España, encargó a Rafael Moneo un primer diseño para la iglesia que proyecta levantar en el nuevo barrio donostiarra de Riberas de Loyola, el arquitecto navarro, autor de obras de la importancia de la Catedral de Los Ángeles, en California, y la ampliación del Museo del Prado, en Madrid, respondió: «Si no tengo la mente llena de ideas, de conceptos, no sé qué dibujar». La inspiración le llegó tras abundantes conversaciones sobre lo estético y lo religioso, y le llevó a esbozar la que será una de sus obras más abstractas: un templo que recupera la planta de crucero y la orientación hacia el este, hacia Roma y Jerusalén, y que estará acabado para finales de 2008.

Moneo prevé concluir hacia junio de 2006 el proyecto de ejecución de esta iglesia minimalista,

que costará unos seis millones de euros. El edificio se construirá en concreto armado, con un interior austero en iconografía, y servirá para rendir homenaje a los escultores Eduardo Chillida y Jorge Oteiza, y a la escultura racionalista. Los bocetos y las maquetas pueden verse en la sala Kubo de Kutxa, en el Kursaal. 📍

INNOVADORA TECNOLOGÍA PARA REPARAR EL CONCRETO

La firma Innovate Engineering Technologies (IET) desarrolló un nuevo producto llamado PermaTreat y la inyección VAPIS, sistema que usa una formulación realizada con litio y sal, la cual penetra el concreto hasta el acero deteriorado para mejorar la resistencia y la ductibilidad del concreto hasta elevarlos a sus resistencias originales, es decir, a los niveles de cuando se hizo la estructura. 📍

Información: www.iwetpower.com Tel: 800-4602702.

CEMENTOS CHIHUAHUA COMPRA ACTIVOS EN ESTADOS UNIDOS

GRUPO CEMENTOS DE Chihuahua (GCC) adquirirá cuatro empresas líderes de concreto premezclado en la región este de Dakota del Sur y oeste de Minnesota, Estados Unidos, según anunció en un comunicado la firma productora de cemento.

Se trata de Consolidated Ready Mix, Henrich and Sons, Huron Steel Structures y B&B Concrete, las que generan anualmente ventas por 30 millones de dólares aproximadamente, con 14 plantas de concreto y una flotilla de 100 camiones mezcladores.

Este grupo de empresas serán operadas como Consolidated Ready Mix, Inc., por su

administración actual, como una subsidiaria a 100% de GCC, una compañía líder en la producción de cemento, agregados, concreto y servicios relacionados con la construcción en los mercados en que participa y que incluyen a México, Estados Unidos y Bolivia.

La firma mexicana posee una capacidad de producción anual de cemento de cuatro millones de toneladas y sus ventas entre septiembre de 2004 y el mismo mes de 2005 alcanzaron los 4,300 millones de pesos mexicanos (404.7 millones de dólares). ☺

Fuente: AméricaEconomía.com

BÓVEDAS PARA FONOTECA



La llamada Casa de Alvarado pronto será la Fonoteca Nacional, pues a principios de enero pasado se iniciaron las obras de adaptación y restauración de la vieja casona coyoacanense, que data del siglo XVIII.

Al interior del histórico inmueble se construirán dos edificios, uno destinado a las bóvedas de la Fonoteca y otro más pequeño,

que albergará el Archivo Sonoro. Por otra parte, las instalaciones serán “un espacio vivo” y habrán actividades educativas, de capacitación y experimentación artística y sonora.

El punto de partida del acervo serán cuatro colecciones básicas: la de Radio Educación, un fragmento del Archivo del Instituto Mexicano de la Radio, la colección completa del Festival Internacional Cervantino y la del etnomusicólogo Thomas Stanford.

La fecha de inauguración se prevé entre los meses de julio y septiembre del año en curso. ☺

ARRANCA PROYECTO MALECÓN CANCÚN

MEDIANTE UNA INVERSIÓN de 42 millones de dólares para la introducción de infraestructura y servicios, a un plazo de dos años, autoridades del sector turismo dieron el banderazo de inicio del proyecto Malecón Cancún, que contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de la población local y al fortalecer la competitividad turística.

Fonatur invertirá la citada cantidad para la construcción de una calle principal de 60 metros de ancho, que interconectará todo el desarrollo, el cual incluye desde una plaza principal, hasta un parque ecológico de un millón de m², que contará a su vez con un zoológico, una zona de arte, un museo y un

frente de agua para la población cancenense. Además, el Malecón Cancún, que en total abarcará una superficie de 58.76 hectáreas, incluye un malecón turístico, un palacio de gobierno, una alameda, una terminal multimodal y otra náutica, un club náutico y una marina seca. Esta etapa del proyecto quedaría concluida en un lapso de dos años.

En un plazo de cinco a seis años se desarrollarán zonas habitacionales, turísticas y comerciales, mediante una inversión por mil millones de dólares por parte de los empresarios interesados en participar en el proyecto. ☺

DESARROLLO PARQUES POLANCO



La obra, cuya primera etapa durará dos años en la que se construirán cuatro proyectos de departamentos de hasta 160 m² y dejará una importante derrama económica para la ciudad de México, con la generación de 26 mil empleos. La oferta oficial al público inicia en marzo de 2006. 🌐

Informes: www.parquespolanco.com

UBICADO EN LA COLONIA Anáhuac, colindante a Polanco, surge de la alianza estratégica integrada por BCBA Impulse y los grupos Del Bosque, Xabre y Diarq, importantes empresas que han incursionado con éxito en el sector inmobiliario.

Parques Polanco comprende cinco manzanas dedicadas a la vivienda, área comercial, estacionamientos, y 31 mil m² de áreas verdes.

Notorias firmas de arquitectura como Higuera y Sánchez, Ten Arquitectos, A5 Arquitectura, KMD y Grupo Arquitech, participaron en el diseño de departamentos, en tanto la zona comercial fue desarrollada por el Grupo Architec.



APOYA CEMEX AUTOCONSTRUCCIÓN

REDUCIR EN MÁS de 60% el periodo de edificación y ahorrar hasta 35% en materiales, son las posibilidades que otorga el programa de responsabilidad social de Cemex, Patrimonio Hoy.

A través de esta iniciativa, Cemex promueve la autoconstrucción, la que presentó una recuperación durante al año pasado, después de la caída provocada por los incrementos en el costo de los materiales para la construcción en el país.

Al mismo tiempo que apoyan a las familias mexicanas, aseguran la proveeduría de este mercado, que continúa siendo de gran importancia para el sector.

De acuerdo con la Cámara Nacional del Cemento (Canacem), la recuperación de la economía en 2005 permitió el rescate gradual del empleo, dando impulso a la

autoconstrucción. Según el organismo, la mayor parte de las ventas de cemento a escala nacional se hace a través de sacos de 50 kg, principalmente adquiridos por mexicanos que construyen sus propias casas.

Ciente de ello, la empresa mexicana que controla la mayoría del mercado, ha apoyado a 103 mil familias de la nación. Y según la empresa Patrimonio Hoy, no sólo les brinda a las familias los productos que necesitan, sino también les ofrece asistencia técnica para optimizar el espacio y reducir el desperdicio.

Por el impacto social generado por este programa, Patrimonio Hoy ha recibido la atención de instituciones en el nivel internacional, como el IPADE, las universidades de Michigan y de Harvard, así como el Tecnológico de Monterrey. 🌐

Fuente: Grupo Reforma/Negocios



XXII REUNION NACIONAL DE LABORATORIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

**CALIDAD: COMPROMISO DE TODOS
QUERETARO, QRO.**

21, 22, 23 Y 24 DE JUNIO DE 2006

INFORMACIÓN GENERAL:

Fechas: 21 de junio de 2006 Taller
21, 22, 23 y 24 de junio de 2006 Congreso
Hotel sede: Fiesta Inn
Av. 5 de febrero No. 108 Col. Niños Heroes 76010,
Querétaro, Qro.
Tels: 01 (442) 196 0000 y Fax: 196 0015
Habitación: Sencilla \$ 1,490.00 por noche
Doble \$ 1,950.00 por noche
Incluye: alimentos tipo buffet, impuestos y propinas

Cuota de inscripción:

Socio: \$ 3,800.00 + IVA
No socios: \$ 4,200.00 + IVA
Estudiantes: \$ 1,000.00 + IVA
Incluye: material de trabajo, constancia, memoria,
comidas de grupo, coctel de bienvenida, cena baile.

Acompañantes: \$ 1,200.00 + IVA
Incluye: recorridos, obsequio, cena baile, coctel de
bienvenida y comidas.

Cuota de Inscripción al taller: \$ 750.00 + IVA
Incluye: material de trabajo, coffe break.

Nota: Toda cancelación deberá realizarse 30 días
antes del evento.

INFORMES E INSCRIPCIONES

ANALISEC, A. C.
Calle 23 No. 22 k Col. San Pedro de los Pinos
03800, México D. F.
Tels: 01 (55) 5611 7578 y 5611 8663
01 800 719 2756

Sra. Rosa Ruiz
Tels: 01 (55) 5277 3799 y 5277 6558

Socio Anfitrión
Ing. Rubén Álvarez Basaldua
Tels: 01 442 222 9667

Ing. Gerardo Gallo Aguilar
Tels: 01 462 625 4285 y 624 1977
01 442 2127350

PROGRAMA TECNICO PRELIMINAR DE LA XXII REUNION NACIONAL DE LABORATORIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

HORA	ACTIVIDAD	TITULO E INVITADO PROPUESTO
MIERCOLES 21		
13:00 - 14:00	TALLER Y REGISTRO	FORMACION DE AUDITORES INTERVOS ING. ARMANDO ARCAS DEL IMCYC
14:00 - 16:00	COMIDA DE BIENVENIDA	
16:00 - 16:30	CEREMONIA DE INAUGURACION	
16:30 - 17:30	CONFERENCIA	TENA DE INVESTIGACION CEMEX
17:30 - 19:30	PANEL DE UNIVERSIDADES	INVESTIGACION UNIV. IPN, UAEN, UNQ, UNAM.
20:00 - 22:00	COCTEL DE BIENVENIDA	
JUEVES 22		
10:00 - 11:00	CONFERENCIA	INSPECCION DE SOLDADURA ING. MARTO VILLA DE TALL, S. A. DE C. V.
11:00 - 12:00	CONFERENCIA	TENA DE INVESTIGACION JMT
12:00 - 12:30	RECESO	VISITA A EXPO
12:30 - 14:00	PANEL DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO	NUEVAS TECNOLOGIAS EN EL CONCRETO INDUSTRIALIZADO CEMEX, AFASCO, CRUZ AZUL, LACOSA
14:15 - 14:30	FOTO	
14:30 - 16:00	COMIDA	
16:00 - 19:00	ACTIVIDAD SOCIAL DE GRUPO	
VIERNES 23		
10:00 - 11:00	CONFERENCIA	MECANICA DE SUELOS EN SUELOS PARCIALMENTE SATURADOS
11:00 - 12:00	CONFERENCIA	
12:00 - 12:30	RECESO	VISITA A EXPO
12:30 - 14:00	PANEL DE LA INDUSTRIA DEL ASFALTO	NUEVAS TECNOLOGIAS EN EL ASFALTO
14:00 - 14:30	CEREMONIA DE CLAUSURA	
14:30 - 16:00	COMIDA DE CLAUSURA	
16:00 - 20:00	ACTIVIDAD	TARDE LIBRE CONFERENCISTAS / ASAMBLEA DIRECTORES ANALISEC
21:00	CENA BAILE	

Nota: Este programa esta sujeto a cambios

CORPORACIÓN GEO, MUY PREMIADA EN FEBRERO DE 2006

EL PASADO 16 DE FEBRERO Corporación GEO recibió el distintivo ESR, como Empresa Socialmente Responsable, por integrar exitosamente el importante factor de responsabilidad social como parte de su estrategia y cultura de negocios, ocupándose de maximizar el impacto positivo de su actividad comercial en todos sus grupos de relación, al atender sus expectativas y beneficiar a las comunidades donde opera.

Este reconocimiento fue otorgado por el Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI), el cual en 1997 creó el Programa de Responsabilidad Social Empresarial, con el objeto de apoyar a las empresas en la implementación, el desarrollo, la evolución y la mejora de prácticas, que permitan alcanzar la excelencia del negocio impactando positivamente a la sociedad.

Esta distinción se otorga luego de un análisis de 120 indicadores relacionados con el tema y de los resultados del diagnóstico sobre el desempeño de la empresa en cuatro ámbitos fundamentales de aplicación:

1. Calidad de vida en la empresa.
2. Vinculación de la empresa con la comunidad.
3. Cuidado y preservación del medio ambiente.
4. Ética empresarial.

El monto invertido por GEO en programas sociales durante el 2005 ascendió a 31 millones de pesos (mdp), beneficiando a un

total de 88,848 personas, del cual 6% se destinó para programas de apoyo a desastres. En materia de medio ambiente, la inversión durante el año fue de 58.2 mdp. Asimismo, GEO ha contribuido a lo largo de su historia con 200 escuelas de educación básica, 50 clínicas de salud y más de 20 plantas de tratamiento de aguas residuales. Actualmente, más de 1.2 millones de mexicanos viven en una de las más de 250 mil casas construidas por GEO.

Cabe destacar que durante el 2005, GEO también se adhirió al Pacto Mundial, una iniciativa de carácter voluntario consistente en el compromiso público de empresas y organizaciones de adoptar y apoyar un conjunto de 10 principios básicos de responsabilidad social. El Pacto Mundial fue lanzado en 1999 por el Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

También premiada por tener la mayor participación del sector en Infonavit, Corporación GEO obtuvo el primer lugar entre todos los desarrolladores de vivienda en México al individualizar 20,460 viviendas a los derechohabientes en el transcurso del año, casi el doble de su más cercano competidor, Grupo Sadasi. Con este reconocimiento GEO ratifica su liderazgo dentro de la industria y su compromiso con la sociedad mexicana de seguir trabajando para otorgar vivienda de la más alta calidad al mejor precio. Recibieron el galardón de manos del presidente Vicente Fox. 🌐

VIVIENDA EN RENTA, CON OPCIÓN A COMPRA

EN FECHA RECIENTE, Sociedad Hipotecaria Federal (SFH), Urbi, desarrolladora de vivienda y Su Casita como Sofol hipotecaria lanzaron, en conjunto, el primer esquema de renta de vivienda nueva, con opción a compra.

Dicha opción, bajo la sencilla fórmula de pagar una cantidad adicional a la renta que

se integrará como enganche de la propiedad, posibilitarán a los interesados comprar la casa que se esté rentando a plazos que van de un mínimo de seis meses a cinco años.

En esta ocasión, Guillermo Babatz, por parte de la SHF, informó que cerca de 20% de las personas que se acercan a una inmobiliaria para adquirir una vivienda no

la pueden adquirir, pues carecen del enganche.

“Después de utilizar la vivienda y pagar una renta, más una parte del enganche, los acreditados podrán formalizar el crédito y pagarlos mensualmente”, comentó el funcionario público. En tanto, José Manuel Agudo, presidente de Su Casita, informó que se otorgará un crédito a Urbi, desarrolladora que estará obligada a pagar la casa mientras es rentada. Al concluir con el enganche el acreditado será el inquilino.

Con una inversión de mil mdp se espera financiar cerca de dos mil viviendas, principalmente a quienes no cuentan con el enganche que se solicita generalmente, pero tienen la capacidad de pago mensual de la renta. Carlos Cota Arce, director de Financiamiento de Urbi, comentó que el precio de la casa, así como la tasa de interés se pactan desde el principio y no cambian con el tiempo.

“Después de cinco años de estar pagando la renta y el enganche de las casas que costaba 500 mil pesos, el acreditado firmará el contrato por lo convenido aunque la propiedad cueste más”.

En una primera etapa, Hipotecaria Su Casita proveerá los financiamientos y Urbi los inmuebles enfocados a los segmentos de vivienda de interés social y media, con valor de hasta 500 mil unidades de inversión (UDIS), esto es, entre los 384 mil y el millón 762 pesos. 📍

Casas desde la preventa, con cero tasa de enganche

HSBC anunció un esquema para comprar casa desde la preventa, con cero tasa de enganche. El programa estará disponible a partir de marzo, a través de las desarrolladoras que firmen un convenio con la institución bancaria.

El crédito hipotecario forma parte del portafolio de productos que HSBC colocó en el mercado; tal es el caso de la reducción de tasa de interés, la adquisición de pesos a tasa fija, Apoyo Infonavit, Cofinavit, liquidez, hipotecas y remodelación.

En la actualidad, las tasas de interés de los préstamos hipotecarios rondan entre 9.7 y 12%, tanto en bancos como en Sofoles.

Un documento de Banamex destacó que los bancos ofrecen esquemas de financiamiento más baratos que las Sofoles para la compra de casa, con un promedio de 12.08%, mientras en las segundas el índice ronda en 14.80%.

Al cierre de 2005, las Sofoles otorgaron 90,262 créditos individualizados, mientras que los bancos asignaron 38 mil. Los especialistas detallaron que los bancos redujeron la tasa de interés, en promedio, 95 puntos base, y las Sofoles lo hicieron en 35 puntos base.

AGENDA

> The Second FIB Congress 2006

Fecha: 5 a 6 de junio

Sede: Departamento Análisis y Diseño de Estructuras, Universidad de Nápoles Federico II, Italia

Organiza: Comité Euro-Internacional du Béton y la Fédération Internationale de la Précontrainte

Descripción: Actualización de los avances técnicos, económicos y estéticos, así como el entorno ambiental en el que se desenvuelve el concreto.

Contacto:

www.naples2006.com

WEB: fib2006@unina.it

> Seventh CANMETA/ACI International Conference on Durability of Concrete

Fecha: 28 de mayo al 3 de junio

Sede: Hotel Hilton Bonaventure, Montreal, Canadá

Organiza: American Concrete Institute, Institute for Research in Construction

Descripción: Durabilidad y desarrollo sustentable/ Lo último en la tecnología del concreto.

Contacto: **WEB** <http://www.cub.uwm.edu>

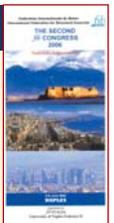
> Congreso Teoría y Praxis

Fecha: 23 y 24 de junio

Sede: Expo Reforma,

Organiza: Grupo Freearq
Descripción: Congreso y Expo de Arquitectura

Tel: 55302202/2797, ext 230.



Programame su inversión y acérquese a los expertos...



**WORLD OF
CONCRETE**
México 2006

hanley wood **imcyc**

**14-16
de junio**

Del Im
Banamex
CORREAS DE MÉXICO

¡Negocios en Concreto!

Participe ➔

en el PROGRAMA INTERNACIONAL de
CONFERENCIAS que reúne a expertos en la
materia

Visite ➔

los pabellones internacionales especializados

Asista ➔

a las Demostraciones interiores y exteriores y conozca
las características, operación y funcionamiento de
maquinaria y equipo con tecnología de punta

Pre-regístrese en línea: www.worldofconcretemexico.com

Horario de CONFERENCIAS: 8:00 a 14:30 hrs.

Horario de EXPOSICIÓN: 13:00 a 20:00 hrs.

Mayores informes: • E.J. Krause: 1087.1650 • IMCyc: 5662-0606
Entrada libre a mayores de 21 años con pre-registro.



BLOQUES

Bloques, para hacerlos mejor

1ª parte

LOS BLOQUES DE CONCRETO se producen prácticamente en todo el mundo debido a su alta calidad y a la demanda de materiales económicos de construcción. Una variedad de materias primas pueden utilizarse para producir unidades de concreto por miles, en diferentes tamaños y formas.

Almacenando las materias primas

Las principales materias primas usadas para producir estos bloques de concreto son el cemento, la arena y diversos agregados, entregados por lo general a la fábrica por camión o tren. El cemento es trasladado de manera neumática a los almacenes equipados con colectores de polvo. Cuando la arena y los agregados llegan, normalmente, se apilan en los patios, y después son movidos conforme se van necesitando a las tolvas. La forma más común de trasladar los materiales de las pilas a las tolvas es con un cargador frontal. Algunas fábricas emplean cintas o bandas de transporte y acumuladores o transportadores verticales.

Entre los agregados usados para producir los bloques de peso normal están específicamente la arena, la grava y la piedra triturada. Los dos primeros elementos pueden ser naturales o producidos por una trituradora en la fuente de abastecimiento. Los agregados para elaborar bloques ligeros son pizarra expandida y quemada, arcilla, escoria de los altos hornos, *fly ash* (cenizas volantes de carbón de hulla, mineral, de altos hornos), cenizas de carbón natural y materiales naturales, como las piedras pómez, toba y escoria, mezcladas con arena.

Los agregados ligeros pueden reducir el peso de los bloques de 20 a 45% cuando se comparan con el de los normales, sin que signifique sacrificar sus propiedades estructurales, pues éstos conservan las propiedades superiores de resistencia al fuego y al aislamiento. Como estas unidades emplean agregados especiales, a menudo cuestan más que los bloques de peso normal. De cualquier

manera, esto depende de la disponibilidad de agregados ligeros y de la cercanía de la fuente de abastecimiento a las fábricas.

Por otra parte, los ingredientes cementicios son el cemento, el *fly ash* y otros elementos puzolánicos. Algunas plantas utilizan cementos más costosos de «resistencia temprana» (*high-early strength*) para reducir sus precios totales. El *fly ash* y otros elementos puzolánicos son más económicos que el cemento y se utilizan para mejorar las propiedades de la mezcla fresca de concreto. Debido a que son más sensibles a la humedad ambiental, el cemento y los puzolánicos se trasladan directamente de los camiones o vagones del tren a los almacenes usando equipo de bombeo neumático y tuberías.

Dosificación y mezclado

Las materias primas en las tolvas de almacenaje son transportadas a un sistema de pesado conforme se requieren. Las materias primas para cada orden de producción o mezclada (*batch*) son pesadas para asegurar la consistencia del producto deseado.

Las mezcladoras son grandes cilindros dispuestos horizontalmente, con aspas de mezclado adheridas a un eje horizontal que atraviesa el cilindro de lado a lado.

Según la modernidad del equipo, los materiales son mezclados en seco por varios minutos y luego se agrega agua a la mezcla seca utilizando un medidor electrónico, de agua para garantizar la consistencia. Como los bloques se hacen de concreto semisecco de «cero revenimiento», sólo debe añadirse una mínima cantidad de agua a cada mezcla.

Hay aditivos de cohesión nuevos en el mercado, como repelentes al agua y pigmentos o colorantes, que también son agregados en este paso.

Después de mezclar por un rato, la consistencia es revisada automáticamente y si es necesario se pone más agua. La carga de mezcla es entonces revuelta de cinco a ocho minutos más. Una vez terminado el proceso, el concreto es vaciado por la parte inferior de la mezcladora.

Moldeado

Después de que la mezcla de concreto está hecha se traslada a la máquina productora



de los bloques popularmente conocida como bloquera, donde se vacía en moldes consistentes en un marco/chasis con forros, placas de separación o divisorias. Algunos moldes pueden ser costosos, sin embargo, en este caso, tienen una larga vida aprovechable, aunque las piezas de forrado interior o de desgaste sí requieren cambiarse periódicamente.

La forma y la dureza de los agregados determinan la longevidad de los forros del molde.

No es necesario sustituir todas las partes de los moldes al mismo tiempo. Algunas pueden durar más tiempo y tolerar mayor desgaste que otras antes de ser cambiadas.

Sólo los forros de desgaste de los moldes actúan como el molde en sí para dar forma a los productos. Los bloques pueden fabricarse en un sinnúmero de tipos de acuerdo con la configuración requerida, siempre y cuando no se comprometa la integridad estructural en el grosor de sus paredes y conectores que resulten muy angostas o estructuralmente inestables.

Una caja o marco de molde puede emplearse para producir diferentes tamaños y formas simplemente con variar la forma en que se colocan sus forros o componentes interiores.

Dependiendo de la demanda por alguna figura de bloque la configuración del molde puede variar después de algunas horas o días. Cambiar el molde permite al usuario hacer productos tan diversos como sencillos bloques grises ahuecados, ladrillos de concreto sólidos, piezas para entresijos/bovedilla, adoquines y sofisticados productos arquitectónicos utilizando el mismo equipo en una sola fábrica.

Una vez colocada en el molde, la mezcla de concreto es compactada y consolidada usando una combinación de presión y vibración controladas. En algunas máquinas todo el molde, las partes internas y las bandejas de producción (para moldeado y transporte del producto) son vibrados para maximizar la compactación, uniformidad y fortaleza de las unidades fabricadas.

Algunas máquinas bloqueras usan moldes capaces de producir hasta seis bloques tamaño estándar (20 x 20 x 40 cm) por ciclo. Según la medida y el tipo de equipo pueden elaborarse más de 3,240 bloques de 20 x 20 x 40 cm cada hora. 🌀



PREMEZCLADOS

El agua del concreto premezclado

PARA PREPARAR CONCRETO siempre será preferible cualquier agua natural potable, sin sabor u olor pronunciado. Sin embargo, algunas aguas no potables pueden aprovecharse para la elaboración de este material, en especial si los cubos de mortero producidos con ésta alcanzan resistencia a los siete días similares al menos a 90% de especímenes testigo fabricados con agua potable o destilada. Así, las impurezas excesivas en el agua no sólo pueden afectar el tiempo de fraguado y la resistencia del concreto, sino que también pueden provocar eflorescencia, manchas, corrosión del refuerzo, inestabilidad volumétrica y una menor durabilidad.

De este modo, el agua con menos de dos mil partes de millón (ppm) de sólidos disueltos totales generalmente pueden ser utilizada de manera satisfactoria para elaborar concreto, pero la que contenga más de dos mil ppm de sólidos disueltos deberá ser ensayada para investigar su repercusión sobre la resistencia y el tiempo de fraguado.

Incluso, el agua de mar puede usarse. Pero, un concreto hecho con este tipo de agua podría tener una resistencia temprana mayor que un concreto normal, sus resistencias a edades mayores (después de 28 días) suelen ser inferiores. Esta reducción de resistencia puede compensarse disminuyendo la relación agua-cemento.

Sin embargo, el agua de mar no es adecuada para producir concreto reforzado con acero y no deberá emplearse en concreto preforzados debido al riesgo de corrosión del esfuerzo, en especial en ambientes cálidos y húmedos. El agua de mar que se utiliza para producir concreto, también tiende a causar eflorescencia y humedad en superficies de concreto expuestas al aire y al agua.

En el caso de las aguas que llevan desperdicios industriales éstas tienen menos de cuatro mil ppm de sólidos totales. Cuando se hace uso de esta agua para el mezclado

del concreto, la reducción en la resistencia a la compresión por lo general no supera de 10% a 15%, en tanto las aguas negras típicas pueden tener aproximadamente 400 ppm de materia orgánica. Luego que estas aguas se han diluido en un buen sistema de tratamiento, la concentración baja a una cantidad muy pequeña para tener efecto de importancia en la resistencia.

Repercusión de las sustancias orgánicas

Cuando este tipo de sustancias están presentes en las aguas naturales repercuten en el tiempo de fraguado del cemento Portland o en la resistencia última del concreto, y presenta una complejidad considerable.

Las aguas muy coloreadas, con un olor notable o aquéllas en que sean visibles algas verdes o cafés deberán evaluarse con desconfianza y en consecuencia ser ensayadas.

Así mismo, el agua de mezclado que contiene ácidos clorhídrico, sulfúrico y otros ácidos inorgánicos comunes en concentraciones inferiores a 10 mil ppm no tiene un efecto adverso en la resistencia. Las aguas ácidas con valores de pH menores que tres pueden ocasionar problemas de manejo y deben evitarse en la medida de lo posible.

Otro asunto son las aguas alcalinas, con concentraciones de hidróxido de sodio de 0.5% el peso del cemento, no daña en gran medida a la resistencia del concreto toda vez que no ocasionen un fraguado rápido. Sin embargo, mayores concentraciones pueden reducir la resistencia del concreto. El hidróxido de potasio en concentraciones menores a 1.2% por peso de cemento tiene poco efecto en la resistencia del concreto desarrollada por ciertos cementos, pero la misma concentración al ser usada con otros cementos puede reducir sustancialmente la resistencia a los 28 días. 🌱

calcular fácilmente la carga que llega a un tubo y ensayar de modo cómodo las propiedades mecánicas de los productos acabados.

Los tubos de concreto armado son elementos rígidos y no se alteran a su entrada en servicio, como les sucede a los tubos deformables, que cambian de sección y reducen su caudal. La producción de tubos de concreto es rápida y ofrece una gama muy variada de elementos. En muchos casos pueden disponerse de todos los accesorios, piezas de conexión, pozos de registro provenientes de un mismo fabricante con gran precisión.

Además, la colocación de los tubos de concreto armado no requiere de precauciones especiales ni de accesorios complicados. Cualquiera que sea la naturaleza del suelo pueden instalarse fácilmente en la zanja. El relleno y la compactación no son tan críticos como en otros materiales alternativos.

El empleo de los tubos de concreto armado es la solución más económica existente, tanto en la adquisición inicial como en el mantenimiento ulterior de la red. Elegir un sistema de conducción basado en el concreto consiste en elegir a la vez la opción con mejor relación calidad/precio del mercado y la más segura en el largo plazo.

Así mismo, desde un punto de vista ecológico, el concreto supera al resto de los materiales alternativos en todos los parámetros: energía, emisiones a la atmósfera, materias primas y residuos peligrosos.

Tanto por sus componentes naturales como por el proceso de producción con más bajo impacto ecológico, el concreto se integra perfectamente en el medio ambiente. La elaboración del concreto requiere de poca energía y es 100% reciclable. La estanqueidad y la flexibilidad de las uniones, la impermeabilidad de las paredes, la ausencia de fisuras o roturas, toda esa problemática enfrentada antaño por los tubos de concreto de baja calidad han sido superadas por múltiples fabricantes a escala mundial. Por eso, las fugas o la infiltración de aguas subterráneas son cuestiones del pasado, ya que los tubos de concreto armado se comportan excelentemente ante el embate del agua de lluvia y residuales, como también frente a los agentes químicos de ciertas aguas residuales industriales.



TUBOS

Tubos de concreto armado: simples y sólidos

AL CONTRARIO QUE otros materiales, una conducción de concreto armado no debe su resistencia al empuje pasivo del terreno, sino a los tubos mismos. Por tanto, se puede

Igualmente, en el caso de superarse accidentalmente su capacidad portante, las conducciones de tubos de concreto armado ofrecen total garantía y las uniones entre los elementos de la red quedan herméticamente selladas. También, son insensibles a las influencias físicas debidas a las variaciones de temperatura, hielo y a la utilización de sales de deshielo.

Sin duda, las tuberías de concreto son las más inocuas para la salud de las personas que las producen, instalan, mantienen y en general para las poblaciones a las que sirven, incluidos el resto de los seres vivos. Responden perfectamente a las exigencias ecológicas actuales y a las normas más avanzadas que se promulguen en un futuro próximo. 🌱



PREFABRICADOS

Presfuerzo, compañero inseparable de la prefabricación

SE LLAMA PRESFUERZO a la creación intencional de esfuerzos permanentes en un elemento o una estructura, con el propósito de mejorar su comportamiento y resistencia bajo condiciones de servicio. En algunos elementos de concreto el presfuerzo se introduce tensando el acero de refuerzo, en tanto el concreto es comprimido con una tensión elevada, de tal manera que sea capaz de resistir los esfuerzos de tracción.

Para tal efecto en múltiples procesadoras cuentan con gatos de hasta 24 ton hasta otros de 200 ton, fábrica de ductos, máquinas de inyección de lechada y pasadora de *strands*, entre otros equipos.

Cabe puntualizar que el concreto presforzado es un sistema estructural que brinda grandes ventajas, pues optimiza la cantidad de elementos estructurales obteniéndose claros mayores, y por ende, mayor economía. En la actualidad tiene múltiples aplicaciones como en el diseño

y la construcción de puentes y edificaciones, así como en elementos estructurales, etc.

Hay dos tipos de concreto presforzado, el pretensado y el postensado. En el primero la tensión del refuerzo se realiza antes de colocar el concreto. Después de que el concreto haya adquirido la resistencia necesaria, se liberan los extremos y el refuerzo trata de recuperar su estado original, pero debido al anclaje físico y la adherencia interna, se genera un esfuerzo permanente de compresión al elemento. La trayectoria del refuerzo es recta y se logran elementos estáticos.

Empleado para identificar el modo de presfuerzo en el cual los tendones se tensan antes de colar el concreto, el término pretensado resulta habitual para los conocedores del sector. Así, para pretensar se necesita de moldes o de bloques enterrados en el suelo, también llamados “muertos”, capaces de soportar el total de la fuerza del presfuerzo durante el colado y curado del concreto antes de cortar los tendones y que la fuerza pueda transmitirse al elemento.

Muchos elementos presforzados se elaboran en serie dentro de las plantas con las condiciones fabriles convenientes, y en éstas se reusan los moldes metálicos o de concreto, además de poder presforzar mediante un solo proceso varios elementos.

Cabe advertir que el curado de los pretensados se hace con vapor de agua cubriéndolos con lonas, y que entre los más comunes destacan las viguetas, trabes, losas y gradas, que se aplican sobre todo en edificios, puentes, naves, gimnasios o estadios deportivos.

La acción del presfuerzo en el concreto es interna pues el anclaje se da por adherencia, en tanto las trayectorias son rectas y en moldes adaptados es posible hacer desvíos para evitar esfuerzos excesivos en los extremos.

De este modo, en las secciones con demasiado presfuerzo, como sucede en los extremos de las vigas simplemente apoyadas sin desvío de torones, debe disminuirse la fuerza presforzante encamisando algunos de dichos elementos. 🌱

AICM:

Retos y soluciones

MAYRA A. MARTÍNEZ Y MIREYA PÉREZ
FOTOS: MAM

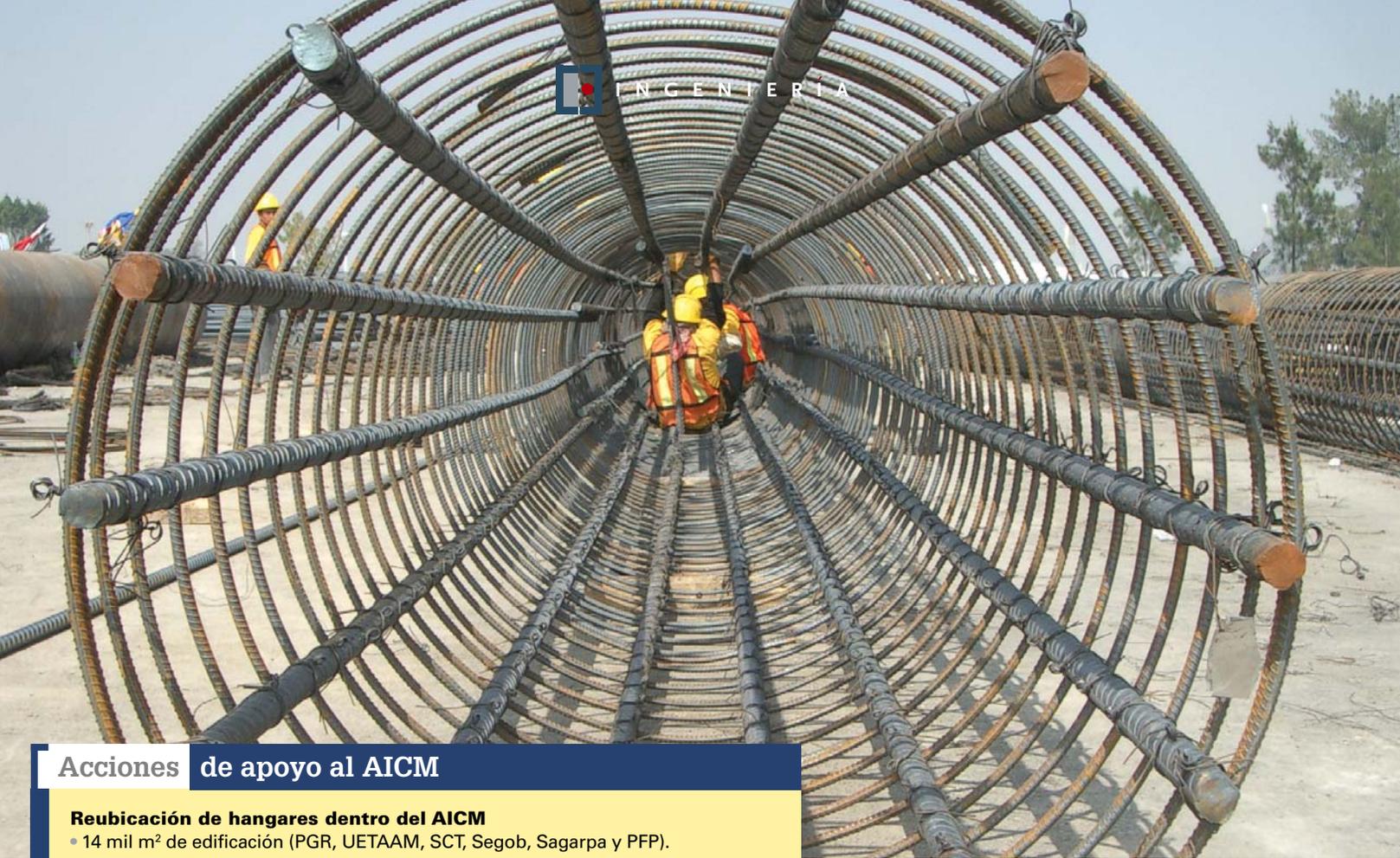
Son innumerables las obras en proceso en el AICM de los elementos requeridos para trabajar y operar con dignidad a su máximo nivel, bajo la conformación del Sistema Metropolitano de Aeropuertos del Valle de México, lo cual asegurará una óptima capacidad en varias décadas a futuro.

A sí, se está cumpliendo con el reto no sólo de contar con un mejor aeropuerto, sino de propiciar para México un transporte aéreo de calidad, con visión en el largo plazo. Con vistas a conocer más a fondo la magnitud de las obras en realización en el AICM, *Construcción y Tecnología* entrevistó al Ing. Roberto Castañeda, director de Operaciones de Aeropuertos y Servicios (ASA), quien explicó que esta instalación había crecido en sus requerimientos, históricamente, entre 4 y 5% anual. Sin embargo, en los últimos tiempos se incrementó a 7%, con un promedio superior a 21 millones de



pasajeros, o sea, con un aumento de más de un millón de usuarios cada año. “Por eso, se prevé que el AICM, con las adecuaciones actuales, asimile hasta 31 millones anuales en los próximos ocho o nueve años. También, hay movimiento de carga, pero en eso no hay problemas. La saturación se da en pasajeros y en operaciones, mientras la carga, por lo general, se maneja en la noche, después de las horas críticas”.

Puntualiza el Ing. Castañeda que “por eso, se definió el concepto denominado Sistema Metropolitano de Aeropuertos, que incluye como un todo integrado los de Toluca, Puebla y Cuernavaca, fortaleciendo la infraestructura, no como aeropuertos alternos, sino como periféricos. Incluso, en la actualidad todas las líneas aéreas de reciente incorporación o los vuelos nuevos de las establecidas deben iniciar sus operaciones en los aeropuertos antes citados, y se les están dando facilidades de diversa índole, algunos incentivos manejados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, como descuentos en servicio de pernoctas y en el precio de los combustibles, o sea, que aproximadamente rebajan sus gastos en 10%, en comparación con los de la capital”.



Acciones de apoyo al AICM

Reubicación de hangares dentro del AICM

- 14 mil m² de edificación (PGR, UETAAM, SCT, Segob, Sagarpa y PFP).

Reubicación en los aeropuertos de Guadalajara, Toluca y Cuernavaca

- 18 mil m² de edificación.

Acciones

- 38 hangares desmantelados (63 mil m²).
- 34 mil m² rehabilitados de pistas, rodajes y plataformas.
- 240 millones de pesos invertidos.

Unidad Especial de Transporte Aéreo del Alto Mando

- Se construyeron 11 mil m² de plataforma y 6,350 m² de rodaje.
- 3,600 m² de hangar.
- Se construyó una cisterna de 500 m³.
- Se edificó una planta de tratamiento para aguas residuales.
- 80 millones de pesos invertidos.

Centro Aeronáutico de México

Se construirá un complejo de edificios para integrar en un mismo espacio a todas las autoridades aeronáuticas para lograr una máxima eficiencia operacional (DGAC, OACI, Seneam, CNMA y CIAAC).

- Construcción de 83 mil m².
- Superficie que ocupará el CAM, 147 mil m².
- Inversión de 610 millones de pesos.
- Se construyó el edificio de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (Seneam), 12,500 m².
- 117 millones de pesos invertidos.

atención de superior calidad a los 250 mil visitantes y pasajeros que transitan a diario por estas instalaciones, así como a los trabajadores. “Esto convierte al AICM en una ciudad de mediano tamaño, dado el enorme movimiento de personas”.

Explica el entrevistado que la T2 es un cuerpo central, con dos dedos, el del norte, por donde saldrán los vuelos internacionales y el sur, que se dedicará a las salidas y llegadas nacionales, con pasillos telescópicos para el ascenso y descenso desde los aviones. “Incluso, en esta terminal ya se está considerando un espacio para recibir el Airbus 380, el más grande de los últimos tiempos. Así mismo, las dos terminales estarán conectadas con un moderno tren. Y respecto del uso del concreto la cimentación lleva pilotes hincados de 30 metros de largo y de 40x40 cm. Cabe recordar que tenemos una capa superficial dura de terreno de unos 30 m, y después continúa hacia abajo con puro lodo hasta llegar a los 60 m, donde encontramos otra capa dura, de tierra firme, donde se apoyan las pilas porque el peso más grande será el del hotel y del edificio terminal.

“En general, toda la cimentación es de concreto armado, con estructura metálica.

DE LA TERMINAL 1 A LA 2

Destaca el Ing. Castañeda que en principio se trabajó en el mejoramiento de la T1, cuya estructura creció sobre todo en las áreas internacionales, tanto en documentación como en llegadas, mientras en el área nacional se trabajó para brindar una

La cimentación está colada en sitio, de tal modo que llegan las pilas, e inclusive ahí se fabrican los pilotes dada su longitud, se construyen en dos partes y se unen. Todo el proceso es local, con las ollas de concreto que van llegando. Por otra parte, vamos a utilizar concreto hidráulico en toda la zona de operaciones y en el rodamiento dentro de la plataforma. En las calles de rodaje es concreto asfáltico”.

SOBRE EL CONCRETO HIDRÁULICO

Explica el Ing. Castañeda que en el área donde va el concreto hidráulico primero, en la parte inferior, se coloca una losa de concreto armado, y con posterioridad lleva toda una base, una subrasante de tezontle, para que no tenga mucho peso y gane en volumen. Luego del tezontle viene una sub-base con compuestos pétreos, de piedra grava grande, con algo de cemento, y finalmente entra ya el concreto hidráulico, que se tiende en esa parte. La capa de concreto de $f'c=45 \text{ kg/cm}^2$ es de 35 cm, a la flexión y $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ a la compresión. En el caso del concreto asfáltico la capa es de 12 cm, con fino de 3/4.

“También, a menudo se emplean aditivos especiales, para las reparaciones en el concreto, igual que acelerantes, porque ante la necesidad de reparar una losa de concreto con el aeropuerto operando, hay que seccionar en nueve partes y en principio se saca la central para que las demás no se muevan. Pero, no se puede llegar a demoler como en cualquier vialidad, menos un concreto con una resistencia de $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$. Luego, se revisa la parte de abajo, se valora si está en buenas condiciones y se empieza el colado. Para esto nos dan las pistas a las 11 de la noche y las tenemos que entregar a las cinco de la mañana, con el concreto ya fraguado y con la resistencia exigida para recibir un Boeing 747, que impacta con una fuerza enorme. Así, todo lo que beneficie el concreto se aprovecha al máximo”.

Añade el entrevistado que “las pistas, por ser tan viejas, son de distintas tecnologías, de acuerdo con las fechas de reali-

Obras en áreas operacionales

- 100% de la red federal.
- 18 obras concluidas.
- Rehabilitación de cuatro millones de m^2 .
- Inversión de 1,250 millones de pesos.

AEROPUERTO INTERNACIONAL DETOLUCA

Obras en áreas operacionales y edificación

- 620 mil m^2 de áreas operacionales.
- 6 mil m^2 de edificación.
- 350 millones de pesos invertidos.

MODERNIZACIÓN DE EDIFICACIONES

Hoy se cuenta con instalaciones más modernas, funcionales y con mayor capacidad

- 5,200 m^2 de remodelación y mejoras.
- 9,300 m^2 de ampliación.
- 147 millones de pesos invertidos.

NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DETUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

Este nuevo aeropuerto ayudará al desarrollo global de la región/Plan Puebla-Panamá.

- 342 mil m^2 de pista, plataformas y rodajes.
- 14,500 m^2 de edificación.
- 800 millones de pesos a invertir.
- Atenderá 100 mil pasajeros al año en su primera etapa.
- Iniciará operaciones en el segundo semestre de 2006.

zación. Últimamente ya se está poniendo el tezontle y se compensa el peso a resistir. En el AICM tenemos dos pistas y con éstas se continuará hasta que la demanda propia de las operaciones exija otra más, lo cual está proyectado, aunque de todos modos no estaría en servicio como tal, pues entonces una de las existentes se convertiría en una calle de rodaje. Teniendo en cuenta la instrumentación del Sistema Metropolitano de Aeropuertos no se requieren más pistas en el DF, al estar disponibles las de Toluca, Cuernavaca y Puebla, para responder a las exigencias del Valle de México”.

Afirma el Ing. Castañeda que el gran problema del aeropuerto es el espacio, e incluso para concluir las obras de la T2 hay hangares por demoler y otras instalaciones que deben cambiarse. “Actualmente tenemos las dos pistas y sucede que cuando aterriza un avión en la parte más retirada de la T1 en algún momento debe cruzar la más cercana a la terminal, lo cual cancela su uso momentáneo, retrasando y complicando la operación de la otra pista. Con el esquema de dos terminales



dispondremos de un sistema circular, sin cruce de pistas, sin cancelaciones ni por minutos, y mejoraremos las operaciones, con mayor eficiencia en el aeropuerto, además de buscar que las aerolíneas actualicen sus aeronaves”.

MÁS VIALIDADES Y DRENAJE

Preguntamos acerca de los puentes y las plataformas previstas en la periferia del aeropuerto, así como los distribuidores, a lo que el director de Operaciones de Aeropuertos y Servicios (ASA) nos explica



Ing. Roberto Castañeda, director de Operaciones de Aeropuertos y Servicios (ASA),

que las obras de la primera etapa tienen el objetivo de facilitar el tránsito de los que vienen por el Circuito Interior, del norte de la ciudad, para conectar la T2, que estará del otro lado de la actual. De este modo se proyectan dos grandes puentes colgantes, con un sistema de tiro. Sin embargo, se están afinando los trazos, el modo en que se atacará la obra. “Si lo imaginamos en tres partes conectaría del norte a la T2 en una vialidad interna que recorrerá el perímetro del aeropuerto. En síntesis, la propuesta dividida en tres partes, en la primera sería un distribuidor vial con dos puentes principales y otro más, y un paso a desnivel de retorno. Así, los taxis pasarán por debajo, en tanto los autos particulares por arriba, en ese primer distribuidor; después se hará la vialidad periférica bordeando el aeropuerto y el segundo distribuidor captará toda la demanda que viene del poniente de la ciudad, más o menos 80% de los pasajeros provienen de esa zona y se trata de facilitar ese traslado. Además, la T2 contempla un estacionamiento techado para 3,500 vehículos y un terreno de reserva para otros 1,500, para la siguiente etapa”.

Respecto al desagüe del aeropuerto advierte el entrevistado que ya existe un proyecto para desaguarlo en forma completa, “pero, por falta de tiempo y de recursos no se hará esa obra en esta administración, sino sólo dos partes de ese sistema, dos colectores semi-profundos, llamémosle así... No debemos olvidar que el aeropuerto, en sí, era una pequeña cuenca cerradita, era como una cazuela, y luego se dividió en cuatro, las más críticas por el mismo hundimiento que está teniendo, entre la cabecera de una pista y otra aproximadamente con una diferencia de 35 cm al año, lo cual ocasiona que si llueve en la parte de las cabeceras norte, que se conocen como pistas 23 izquierda y 23 derecha el agua que cae en las pistas y las calles de rodaje corre como hacia el sur, haciendo canales, donde incluso no había llovido y se estanca dañando las operaciones. Entonces, fue necesario en las dos cuencas del sur meter un drenaje, con colectores a una profun-

didad entre seis a siete metros, según el terreno, que no está parejo, y se ha concluido varios km, por ejemplo 2.5 km por gravedad y 1.5 km por bombeo. Sin embargo, cuando se haga el proyecto nuevo habrá otro colector general a 18 metros de profundidad, al cual se le unirán todos los demás”.

En relación con la tecnología aplicada para el proyecto de desagüe explica el Ing. Castañeda que se trabaja por medio de escudos, haciendo lumbreras y con dos equipos, uno de los cuales mejora el terreno de arriba y se van poniendo piezas metálicas para que el terreno no tienda a cerrarse de nuevo. En el otro caso, lleva tubos de concreto, el mismo escudo y la máquina que inyecta los lodos activados para ir haciendo como un ademe, rellenando huecos para evitar el cierre del terreno.

Ya han perforado más de 600 metros y el diámetro de los tubos de concreto es de 72 pulgadas, o sea, 183 cm. “Tratándose de agua, el sistema actual tiene bombas para sacar nueve m³ por segundo. Sin embargo, como ya se han colapsado algunas tuberías fracturadas, la capacidad real del aeropuerto oscila en los cinco m³ en lugar de los nueve, pero este sistema, con los dos ramales, captará hasta 20 m³ por segundo, que se inyectará hacia el Lago de Texcoco a través de uno de los brazos del río Churubusco, a la laguna de regulación”.

ESTACIONES DE COMBUSTIBLE

Un tema algo olvidado al tratar sobre los aeropuertos son sus estaciones de combustible y la importancia de las cimentaciones de los tanques, así como los muros de contención para proteger los tanques de cualquier derrame. Señala el entrevistado que en este tipo de instalaciones “hay una zona de carga y descarga de tanques. No obstante, en el AICM el combustible viene por un ducto especial desde la refinería hasta acá, pero todos los demás aeropuertos trabajan mediante el suministro por pipas. Entonces, se da una constante carga y descarga, en un área donde el concreto hidráulico es relevante pues no



“ Tratándose de agua, el sistema actual tiene bombas para sacar nueve m³ por segundo ”

sufre daño con la turbosina, como el asfáltico. Así, para proyectar la T2 demolimos 54 hangares y se contempló una recepción de combustible con tecnología de primera línea y con gran rapidez en la realización de las obras, pues pretendemos terminar la T2 en el último semestre de 2006”.

Puntualiza el Ing. Castañeda que según los cronogramas, parte de la lógica de construcción es armarlo en paralelo con los múltiples elementos que conforman el proyecto, y por ejemplo, mientras se está haciendo la cimentación, en otro extremo del mundo, en Austria, están armando el tren, y así sucesivamente. Incluso, ya se cuenta con una plataforma nueva, con sus señales de iluminación, tanto de alumbrado para maniobra como la de señalamiento y para las calles de rodaje previstas. También, se reconstruye la subestación de ayudas visuales de todo el aeropuerto como se hizo en Toluca, con tecnología de punta, con lo más moderno y eficiente en el nivel mundial. 🌐



<http://blogsblog.blogspot.com/>



http://www.cafedelasciudades.com.ar/numero_tres.htm

➤ LOS BLOGS DE LA CONSTRUCCIÓN

UN **WEBLOG** (también llamado *blog*) es un espacio personal de escritura en internet. Hay quien piensa que es como un diario *online*, un *site* que usa una persona para escribir periódicamente, en el que toda la escritura y el estilo se maneja vía web. Un *weblog* está diseñado para que, como en un diario, cada artículo (*post*) tenga fecha de publicación, de forma tal que el escritor (*weblogger*) y los lectores pueden seguir un camino de todo lo publicado y archivado.

En general, los *webloggers* forman verdaderas comunidades *online* con aquéllos con quienes comparten intereses. Estas comunidades pueden tener diferentes formas y existen grupos de trabajo colaborativo que utilizan un *weblog* como herramienta para comentar, opinar y escribir noticias relativas a su tarea. Incluso hay ejemplos de comunidades con miles de miembros.

Esta larga introducción es para invitar a los lectores de *Construcción y Tecnología* a que visiten uno de los *weblogs* más atinados en el mundo de la construcción, *blgdblog*, de Geoff Manaugh. Su servicio a los lectores de su comunidad rebasa las expectativas, ya que cuida los materiales, ilustraciones y temas sobre especulación urbana, conjeturas arquitectónicas y posibles paisajes del futuro, con los mejores ensayos y estudios, a veces verdaderas joyas por su rareza y visión.

Entre otros temas, el visitante puede ver los rascacielos del futuro, de Loren Supp, con sus formas más cercanas a la biología que a la arquitectura (biomórficas), o el tipo de construcción más conveniente en un mundo que está en la orilla de un cambio climático. O las casas sostenidas entre dos árboles, en el bosque, o las góndolas de Nueva York, uno de los puentes de Brooklyn a Manhattan más ingeniosos ideado por Santiago Calatrava. Ya que *blgdblog* o *Building blog*, encuentra tanta acogida, las discusiones y puntos de vista de otros ingenieros y arquitectos sobre algunos temas se vuelve de antología (ver "Los pilares de Tokio", o la discusión "In the suburbs of self-similarity", que no tienen desperdicio). ☺

➤ CAFÉ DE LAS CIUDADES

PERO YA QUE HABLAMOS de las páginas Web de los países de acá, hay una sensacional página de origen argentino que, igual que muchas publicaciones impresas, encuentran en internet más velocidad para enterarse de lo que está sucediendo en el mundo del urbanismo y la construcción, la especialidad de **café de las ciudades**, que es un lugar en la red para el encuentro de conocimientos, reflexiones y miradas sobre la ciudad. Como ellos mismos advierten en su esquinita de presentación: "no es propiedad de ningún grupo, disciplina o profesión: cualquiera que tenga algo que decir puede sentarse en sus mesas, y hablar con los parroquianos".

"**Amor por la ciudad** (se refiere no sólo a Buenos Aires, sino a "la propia, alguna en particular, o a todas, según el gusto de cada uno'), y tolerancia con las opiniones ajenas, son la única condición para entrar".

Según los organizadores hay quien "desconfía de las charlas de café". Pero ellos se esfuerzan en demostrar lo contrario. "Nuestro café está en cualquier lugar donde alguien lo quiera disfrutar, pero algunos datos ayudarán a encontrarlo. Estamos en una esquina, porque nos gustan los encuentros, y porque desde allí se mira mejor en todas las direcciones. Tenemos ventanas muy amplias para ver la vida en las calles, y no nos asustan sus conflictos. Es fácil llegar caminando a nuestro café, y por eso viene gente del centro y de todos los barrios (si alguien prefiere un ambiente exclusivo, que se busque otro lugar). No faltaran datos sobre cafés amigos, porque nos gusta andar de bar en bar: ¿cómo pedirle a los parroquianos que se queden toda la noche en el nuestro? Esa es la única cadena a la que pertenece el café de las ciudades: la de todos los cafés únicos e irrepetibles, en cualquier esquina de cualquier ciudad". ☺

CARACTERÍSTICAS

- Sistema que lleva el control desde el Pedido hasta la Facturación al cliente
- Controla los Créditos otorgados a los Clientes
- Control de Inventarios
- Datos Estadísticos de Ventas y de Compras, Reporte de Utilidades
- Control de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los equipos
- Conexión con Excel, Aspel-COI, Contpaq, MacroPro.

**El único sistema Integral
para concreteras**

www.vsconcretos.com.mx

Bancos . Cheques . Ordenes de Compra . Cuentas X Pagar . Pedidos . Programación de Pedidos
Remisiones . Facturación . Cuentas X Cobrar . Mantenimiento de Equipos . Almacén . Estadísticas

¿Cuáles son las ventajas de adquirir VSControlTotal?

- Comparativo entre lo presupuestado, lo estimado y lo real.
- Información total de la empresa y desglosada por obra.
- Análisis de la información por cuentas de gastos definidas por el usuario.
- Informa cuando se compró a mayor precio o cantidad de lo presupuestado.
- Sabrá la existencia de cada uno de los almacenes y el costo.
- Módulo ejecutivo, herramienta importante y versátil que nos da la información que todo directivo necesita.
- Conexión con los principales programas de precios unitarios, además con Excel, Contpaq, ASPEL-COI.



VSControlTotal
Sistema Integral de Control de Constructoras
www.vscontroltotal.com.mx

Bancos . Cheques . Cuentas X Pagar . Cuentas X Cobrar . Facturación . Destajos . Estimaciones . Compras . Almacén . Costos

CARACTERÍSTICAS

- Control de equipos propios y prestados.
- Control de contratos de equipos rentados.
- Inventario de equipo por obra.
- Tabulador de costos.
- Control de refacciones y accesorios por equipo.
- Control de pólizas y seguros.
- Control de mantenimientos.
- Control de compras.
- Módulo de utilización de equipo.
- Módulo de taller.



vsmantenimiento

www.vsmantenimiento.com.mx

EMA, credibilidad y confiabilidad en las normas



➤ Maribel López Martínez, directora ejecutiva de la EMA, explica a CyT la labor de la institución respecto al sector de la construcción.

[MAYRA A. MARTÍNEZ

FOTOS: MAM

La Entidad Mexicana de Acreditación, AC, EMA, asociación sin fines de lucro, cuenta con siete años de fungir como la instancia de acreditación en México que evalúa el cumplimiento de las normas vigentes por los Organismos de Evaluación de la Conformidad, como laboratorios de ensayo y calibración, unidades de verificación u organismos de inspección, así como de certificación.

P

ara ahondar en la labor de dicha institución y, en especial, conocer más acerca del comportamiento del sector de la construcción respecto de las reglamentaciones existentes en el país y a escala global, *Construcción y Tecnología, CyT*, platicó con Maribel López Martínez, directora ejecutiva de la EMA, quien está al frente de los 72 trabajadores encargados de mantener al país en una posición cimera dentro de su especialidad, y como muestra tangible baste destacar que el pasado 17 de noviembre de 2005 la entidad fue aceptada como signataria del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral por el Foro Internacional de Acreditación de Laboratorios, ILAC, para laboratorios de ensayo y calibración, en tanto en el área de unidades de verificación recibieron el reconocimiento por parte de la Cooperación de Acreditación de Laboratorios de Asia Pacífico, APLAC.

Así mismo, el 25 de noviembre pasado obtuvieron el Premio de Ética y Valores en la Industria 2005, de CONCAMIN, de manos del presidente Vicente Fox y cinco días después la Cooperación Interamericana de Acreditación, IAAC, para laboratorios de ensayo y calibración los validó.

Al preguntarle acerca de los inicios del proceso de acreditación en México puntualiza la entrevistada que “se remontan en la década de los 80, bajo otro esquema, llamado Sistema Nacional de Acreditación de Laboratorios de Pruebas (SINALP), donde incluso ya estaba el sector constructivo, que fue uno de los pioneros, a través de la Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado (AMICP), así como los laboratorios chicos agrupados en ANALISEC, los cuales hacen pruebas en sitio.

“Y durante años al SINALP lo lleva la Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Normas, pero se ve que para entrar a los Tratados de Libre Comercio hacía falta una entidad que no fuera ni gubernamental, ni privada, ni del productor, ni del consumidor, sino de tercera parte. Y eso es la EMA, donde participa por igual el gobierno, con Secretarías como la de Comunicaciones y Transportes, de Desarrollo Social, en toda la parte de construcción de vivienda, de Energía, así como Cámaras de Industriales, la Academia, con la UNAM, el INP, la Universidad de Chapingo, entre otras, y los usuarios, los propios laboratorios. Así, fungimos como una entidad independiente, que no responde a ningún interés parcial, sino al cabal cumplimiento de las normas,

Retos en corto y mediano plazos

Cumplimiento de la nueva normativa ISO/IEC 17011.

Aplicable a las entidades de acreditación entró en vigencia a partir del primero de enero de 2006 y desde el año pasado se han tomado las acciones necesarias para continuar con los reconocimientos internacionales.

Transición de la norma ISO/IEC 17025:2005

Norma aplicable a los laboratorios de ensayo y calibración, cuya versión vigente está basada en la ISO 9000, de 1994, y que la han reformado y actualizado bajo la versión del 2000.

Ha sido necesario para la EMA reestructurar sus procesos, generar las políticas y lineamientos necesarios para asegurar su correcta aplicación, pues en el nivel internacional será obligatoria en 2007. EMA emprenderá una campaña de difusión a través de cursos de capacitación.

Mayor visibilidad de la entidad en el ámbito nacional

Se dará más difusión a la acreditación mediante una estrategia nacional que logre cubrir los 31 estados y el DF. Además, se buscará el establecimiento de alianzas con el gobierno y la iniciativa privada de cada localidad con el fin de asegurar el cumplimiento de la normativa vigente.

Celebración en Cancún, Quintana Roo, de la Asamblea Conjunta ILAC/IAF

Se prevé la participación de más de 250 representantes provenientes de 50 países en el evento, a efectuarse en noviembre de 2006.

Reconocimiento de la región americana

EMA trabajará para fortalecer esta región a través del reconocimiento internacional de la Cooperación InterAmericana de Acreditación, IAAC.

por lo que también debemos responder a éstas y a la EMA nos vienen a evaluar nuestros pares, ya sea de Canadá, Japón o Alemania, quienes nos han otorgado todos los acreditamientos internacionales, y por eso, estamos facultados para hacerlo a escala nacional y global.

“De este modo, si la EMA acredita a un laboratorio en México, a su vez esto tiene validez mundial, pues detrás dispone del respaldo de más de 40 países que nos avalaron, y por tanto, se asegura que dicho laboratorio es confiable y técnicamente competente, de acuerdo con las normativas mexicanas e internacionales. No obstante, cabe advertir que la acreditación es una especie de auditor externo que ayuda a identificar fortalezas y debilidades, pero se va y regresa al año, por lo cual resulta imprescindible escuchar todo el tiempo a los clientes, saber cómo conservar lo ganado y mejorar día tras día, midiendo con menos margen de error”.

> Entonces, ¿en qué posición se ubica la EMA respecto al resto de toda América, tanto norte como sur?

“Contamos con el acreditamiento internacional de laboratorios, en el nivel internacional, sólo Canadá, Estados Unidos,

México, Brasil y Argentina. Chile y Costa Rica ya solicitaron su valoración, pero aún les falta en el proceso. Incluso, del 2000 al 2004 ostentamos la presidencia de la Cooperación Interamericana de Acreditación, donde se agrupan 22 países, y uno de los proyectos impulsados mediante la Organización de Estados Americanos, OEA, consistió financiar a naciones menos desarrolladas para que alcanzaran el reconocimiento, y así pensamos que en los próximos años podrán incorporarse al acuerdo Chile, Costa Rica y Perú, que son los tres con bastantes posibilidades en este sentido.

“Sin duda, en acreditación México está en la posición adecuada, y nos enorgullece de esto, pues contamos con la validez en laboratorios de ensayo, de calibración, en organismos de certificación e inspección, en fin, cubrimos todos los acuerdos requeridos”.

> ¿Cuál es el trabajo que desarrolla la EMA en el sector de la construcción?

“Este es uno de los sectores más fuertes dentro de la entidad. Por ejemplo, en todo el país, de diversas industrias, como textiles, químicos, alimentos, metalmecánica, etc., tenemos más de 800 laboratorios acreditados, y de éstos 78 pertenecen a la rama de la construcción, de los cuales CEMEX cuenta con 41, además de un poco de todo, grandes, medianos y pequeños. Están, por supuesto, el IMCYC, universidades, privados, instituciones de gobierno y públicas, o sea, hay una gama muy grande y sumamente participativa.

“En la EMA llamamos a la construcción “el sector consentido” y, por ejemplo, cuando se pidió la elaboración de las guías, de inmediato se puso las pilas, para prepararlas. En específico, hay una norma que aplica a todos los laboratorios, la ISO 17025. Así como está la ISO 9000 para sistemas de calidad, la familia 14000 para ambiental, la 17000 aplica a todos los laboratorios, sean de la construcción, textil, químicos, etc., y resulta necesario crear unas guías para detallar cómo aplicar dicha normatividad, y el primer comité en la EMA que se comprometió a sacar adelante su trabajo fue el de la construcción, que agrupa a especialistas muy serios, demandantes, siempre pidiendo

do que hagamos mejor las cosas, y no en balde ellos impulsaron los procesos de acreditación en México antes de surgir la EMA. Incluso, está el ONNCE, uno de los pocos organismos de su tipo en la república, por lo cual además hay que considerar la certificación, lo cual es sumamente importante.

“En específico, las guías técnicas son imprescindibles, pues si por ejemplo hay que utilizar un medidor de fuerza para comprobar la resistencia del concreto en una sección, se requiere de unas normas para saber cómo aplicar ese equipo, cuál sería la tolerancia o la incertidumbre del método validado o de prueba para no errar en el proceso.

“Por supuesto, las exigencias son enormes, y baste citar una petición reciente, cuando CEMEX nos pidió confirmar que sus laboratorios estuvieran acreditados para responder a la construcción de la Presa El Caracol, donde no puede haber un error.

Pero, de igual modo exigen los laboratorios pequeños, que hacen pruebas en sitio, los cuales deben ser exactos en sus cálculos, pues también está en juego la vida de muchas personas. Por eso, tenemos una industria de la construcción en México de orgullo, y para esto requieren de sistemas de calidad y pruebas confiables.

“Así, recientemente arrancamos con un proyecto de apoyo en financiamiento para laboratorios pequeños en el ámbito de la construcción, pues no cuentan con suficientes recursos para alcanzar la acreditación, ya que es necesario calibrar los equipos, implantar un sistema de calidad, capacitar al personal o tener auditorías internas. Entonces, fuimos a la Secretaría de Economía en busca de respaldo y nos aprobaron dos millones 800 mil pesos para financiar 50% de la acreditación de estos laboratorios, a fondo perdido, que han tomado la propuesta con



➤ En la EMA, atienden de manera especial el sector constructivo Manuel Enrique Fernández, gerente de Laboratorios; Sonia Ruiz Canales, ingeniera de Laboratorios y responsable de esta rama y Rogelio Valencia Ilizaliturri, ingeniero de Laboratorios, al frente del área metal-mecánica.

mucho entusiasmo, haciendo un gran esfuerzo para cubrir el otro 50% de la inversión. Este acuerdo con PYMES, cabe advertirlo, partió de la voluntad de los agrupados en Analisec para mejorar sus condiciones, lo cual resulta alentador, para que no desaparezcan estas instancias y se pongan al día, en un concepto de transferencia tecnológica, porque los grandes o medianos irán a evaluar a los chicos, encontrándole sus fortalezas o debilidades, con el fin de detectar las áreas de oportunidades y puedan ser mejores, transfiriendo tecnología en los métodos de prueba y el procedimiento de validación. Por eso, nos aceptó el proyecto la Secretaría e, incluso, la EMA está calificada ante CONACYT como una empresa de transferencia de ciencia y tecnología.

“Claro está, cuando concluyamos este proyecto se contará con más laboratorios de alto nivel, para cumplir con los requerimientos de tantas obras que se están levantando en el DF y en todo el país. Esto nos beneficia a todos. Y lo mejor de este sector es su gente. Por ejemplo, para evaluar un laboratorio pedimos los expertos, porque la EMA los tiene en la norma 17025, pero no en la norma de la prueba de concreto o en la de medición de masa, por lo que nos apoyamos en los especialistas de cada rama, y los calificamos en el Padrón Nacional de Evaluadores. Casi todos los laboratorios tienen inscritos a sus expertos en dicho Padrón y nos ayudan a evaluar a otros laboratorios. Entonces, son quienes siempre están dando cursos, capacitando a otros, elaborando documentos y valorando a otras instancias, en una actitud de colaboración inigualable, siempre aportando nuevas ideas y soluciones. Y aunque las normas están cambiando constantemente, se mantienen a la vanguardia. Incluso, de un total de 1010 profesionales en el citado Padrón, en el área de la construcción hay cuatro líderes técnicos y 63 expertos técnicos, quienes nos ayudan a evaluar a los laboratorios, en una competitividad sana”.

➤ A pesar de los avances señalados, ¿qué falta por lograr en términos de acreditación en el sector?

“No sólo en el sector, sino como México, a pesar de contar con una institución tan actualizada, hoy conviene no olvidar cómo cambian las normas a cada paso, y recién se acreditó un laboratorio con la 17025: 2000 y ya salió la de 2005, así que otra vez a renovarse. Y ya estamos con la norma internacional vigente, pero los laboratorios deben estar muy activos, dadas las exigencias del desarrollo tecnológico mundial y las normas brindan nuevos métodos de medición, más confiables, nuevos productos... Y por otro lado lo que se busca a escala internacional es que la prueba hecha en el país de origen sea reconocida en el de destino, para facilitar la exportación, y así si CEMEX coloca un producto en otra nación la prueba se reconozca y no sea necesaria otra validación. Tal vez, hay pruebas que se hacen en el momento, en sitio, pero no es el caso de la exportación. Y cada vez las normas internacionales son más rígidas, ya no hay aranceles ni se pagan impuestos por exportar, sino en la actualidad “la barrera técnica”, entre comillas, es que el producto cumpla con las normas y para demostrarlo de modo fehaciente debe haber una certificación y un organismo responsable con toda la acreditación de alto nivel.

“Estos procesos nunca acaban, se trata de la mejora continua todo el tiempo, y jamás podemos pensar “ya llegamos”, aunque se haya recibido el reconocimiento internacional. Lógicamente, falta mucho por hacer, para armonizar criterios, pues aún se da la interpretación de ciertas normas de una manera por un laboratorio y de diferente modo por otro, lo cual obliga a intercomparaciones entre ambos para constatar en qué fallamos.

“Por supuesto, estar acreditado asegura un valor agregado para competir en el mercado, pues los laboratorios venden un servicio y debe ser confiable, gracias a lo cual logra más clientes y se vuelve un ciclo positivo. Por esto, desde la creación de la EMA anualmente crece en 20% la suma de laboratorios acreditados”. 🌱

El ABC del concreto autocompactable

JOE NASVIK

El concreto autocompactable puede ser colado en un molde en un solo lugar y fluir 30 metros o más sin segregación. Es tan fluido que su consistencia se mide en “flujo de revenimiento”. Cuando un cono estándar de revenimiento se llena y se levanta, se mide el radio de la extensión de la mezcla fluida, más que la distancia a que se derrumba y el flujo del revenimiento puede ser de hasta 85 cm.



Este tipo de concreto no parte de una idea nueva, aunque la tecnología actual resulta diferente a la del pasado. En Estados Unidos se introdujo en el mercado el “concreto fluido” a principio de los años 80, del siglo XX, no mucho después de la entrada de los superfluidificadores, originalmente formulados en Japón.

El autocompactable evolucionó a partir de las tecnologías usadas en la colocación del concreto bajo el agua en 1988 por el

profesor Okamura, en la Universidad de Tokio. En 1989, Master Builders, de Cleveland, desarrolló e introdujo en el mercado concreto de alta resistencia con un flujo de revenimiento de 58 a 66 cm, en una construcción de gran altura. Sin embargo, este concreto aún requería algo de vibración mínima para la compactación.

Master Builders estima que hasta hace tres años sólo 10% de la industria del concreto prefabricado había experimentado con el concreto autocompactable y lo había empleado. Ahora se estima que aproximadamente 40% lo usa a diario. El acero de refuerzo congestionado y el buen control de la dosificación y el colado del concreto hacen de este un concreto ideal para los prefabricadores. Sin embargo, para los productores de premezclado resulta más problemático aceptar esta tecnología pues hay más variables para el concreto, sumándose a los retos de capacitación y de mercadeo.

Ganar la aceptación del concreto autocompactable en el mercado de prefabricados se trata más una cuestión de capacitación que de promoción. Los contratistas no deben dar tanta importancia al precio agregado de este material y enfocarse en el “costo en la obra”, en donde puede haber ahorros muy importantes. Además, quienes aplican concreto autocompactable pueden distribuir o dividir la mano de obra de manera diferente, aunque eso requerirá mejores niveles de comunicación y planeación con los productores de premezclado. Pero, el mayor reto para la aceptación del concreto autocompactable estará en capacitar al personal del trabajo en la obra, que con frecuencia toma las decisiones acerca del diseño de la mezcla de concreto, e inclusive, acerca de cuál productor de premezclado contratar, en especial en la industria de la construcción residencial.

¿QUÉ ES EL CONCRETO AUTOCOMPACTABLE?

Es un concreto muy fluido, y sin embargo estable, que puede fluir rápidamente al lugar y llenar las cimbras sin experimentar compactación y sin segregación signifi-



cativa. Se trata de un diseño de mezcla muy controlado, con pocas opciones para su ajuste en sitio. El autocompactable es un concreto “hipersensible”. Pequeños cambios en la mezcla, sobre todo en la cantidad de agua, pueden tener muy grandes repercusiones. Por eso, el concreto autocompactable normalmente se vende como un producto de desempeño con valor agregado. Y, como cualquier nuevo producto, hay una línea de aprendizaje y todas las partes deben ganar algo de experiencia para trabajar los detalles.

Los tres componentes principales del autocompactable incluyen una mezcla de concreto apropiadamente proporcionada, diseñada para la aplicación, un reductor de agua sintético de alto rango o superfluidificador, y a veces un aditivo modificador de la viscosidad. Las cantidades de cada componente pueden variar para el logro de un amplio rango de resultados.

INCREMENTANDO LA FLUIDEZ

Los superfluidificadores proporcionan la alta fluidez del concreto autocompactable. Aunque los reductores de agua de alto rango han estado en el mercado por más de 30 años, una nueva generación basada en la química del policarboxilato está emergiendo como el superfluidificador líder.

Los reductores de agua sintéticos de alto rango están concebidos técnicamente en el nivel molecular para proporcionar las propiedades deseables, en tanto minimizan las propiedades indeseables. Los superfluidificadores basados en policarboxilato son poderosos dispersadores de cemento que requieren menos agua de mezclado, al tiempo que incrementan de manera significativa las características de fluidez.

Las generaciones anteriores de superfluidificadores retardaban el fraguado inicial, pero algunos de policarboxilato están técnicamente concebidos para un fraguado inicial más rápido. También, proporcionan mejor y más completa hidratación de las partículas de cemento, produciendo características incrementadas de fraguado “muy temprano”.



CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO DE LA MEZCLA

Las granulometrías de los agregados desempeñan un papel muy importante en el proporcionamiento de las mezclas para el concreto autocompactable. Los agregados bien graduados -incluyendo agregados finos con buena graduación- hacen el mejor concreto autocompactable, pues requieren menos material cementante y menos agua de mezclado y, por tanto, causan menos problemas de contracción, ondulado y eflorescencia. En el contenido cementante para una mezcla bien graduada, de 20% a 25% puede ser ceniza volante que debe incluirse, pues aumenta la fluidez.

Sin embargo, en muchos lugares del país no tienen ni el equipo ni el agregado para producir mezclas con agregados bien graduados. Pero, inclusive cuando sólo hay disponibles agregados de granulometría escalonada, todavía puede producirse concreto autocompactable. Una mezcla que contenga agregado con granulometría escalonada presentará una tendencia a sangrar o a segregarse, o ambas cosas, pero esto puede corregirse incrementando el contenido cementante -incluyendo puzolanas- y utilizando un modificador de viscosidad para controlar la segregación y el sangrado para facilitar la colocación.

ADITIVOS QUE MODIFICAN LA VISCOSIDAD

Son esencialmente “espesadores”. Al agregar un modificador de viscosidad se puede trabajar una mezcla de concreto, que de otra manera sería aguada, y hacer que fluya como miel. La mayoría de los modificadores de viscosidad están compuestos por materiales de polímero en base de celulosa y tiene un efecto neutro en las propiedades del concreto, excepto la viscosidad. Los modificadores de viscosidad que absorben el agua rápidamente y la retienen, son más populares para controlar el sangrado y para usarse en secciones profundas, como en muros y columnas, en donde el potencial de que haya segregación resulta más grande.

Cuando se usa una mezcla con alto contenido de finos –más material cementante y una proporción de arena superior a la normal– para desarrollar la estabilidad de una mezcla de concreto autocompactable, crece la demanda de agua, lo cual da como resultado un incremento en la contracción por secado y en la fluencia del concreto endurecido. Es preferible el uso de un modificador de viscosidad para proporcionar estabilidad al concreto autocompactable, pues no se ven afectadas la contracción por secado, ni la fluencia. En resumen, los modificadores de viscosidad evitan que las mezclas fluidas se segreguen y son especialmente útiles para mezclas de granulometría escalonada cuando hay que incrementar el cemento y otros finos, o cuando se usa arena manufacturada o un agregado inconsistente.

PROBANDO Y MIDIENDO EL CONCRETO AUTOCOMPACTABLE

Es importante no clasificar este tipo de concreto como un nuevo producto, lo que requeriría nuevas pruebas y aceptación por el ACI y la ASTM. Estas organizaciones usualmente están trabajando sobre las definiciones y terminología para el concreto autocompactable y para los métodos estándares con el fin de medirlo y probarlo, pues en la actualidad no se cuenta con alguno. El Subcomité 09.47 de la ASTM someterá a votación varias cues-

iones, incluyendo una terminología y un método estándares para efectuar pruebas de revenimiento fluido. La ASTM también está considerando un procedimiento de rellenado estándar para cementos moldeados, de modo que pueda evaluarse una resistencia a compresión de los concretos autocompactables empleando los métodos existentes.

Los beneficios de los concretos autocompactables incluyen, sobre todo, su trabajabilidad en el estado plástico, más que el mejoramiento de las propiedades en el estado endurecido. Por lo tanto, las pruebas más importantes son aquéllas que definen su consistencia y fluidez, o sea, la reología de la mezcla. Puesto que no hay pruebas estandarizadas para concreto autocompactable, se han usado un cierto número de métodos. Las pruebas sugeridas para definir las características de una mezcla de autocompactable son:

- **Fluidez.** Más que medir el asentamiento vertical –revenimiento– tal como lo hacemos con el concreto normal, con el concreto autocompactable medimos el flujo del revenimiento horizontal. El autocompactable puede ser producido de modo que tenga una dimensión de flujo del revenimiento de entre 50 y 76 cm, dependiendo del requisito de la obra.
- **Tasa de flujo.** La prueba T 50 mide cuánto tiempo tarda un concreto autocompactable en alcanzar un radio del flujo de revenimiento de 50 cm.
- **Capacidad para fluir en un espacio confinado.** Es una de las características definitorias del concreto autocompactable. La prueba de Caja L puede usarse para medir esta propiedad, permitiendo que el concreto fluya a través de una caja en forma de L, con varias rejillas de varillas de refuerzo para inhibir el flujo de concreto.
- **Estabilidad.** La capacidad para resistir la segregación –la estabilidad de la mezcla– es una de las cualidades más importantes del concreto autocompactable. La estabilidad típicamente se “mide” usando el índice visual de estabilidad, una clasificación visual desde cero hasta tres en incrementos de 0.5.

“ La confianza entre los productores y contratistas es un componente vital para el concreto autocompactable vaciado en obra.



VENTAJAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTABLE

Tiene varias ventajas y aplicaciones para el productor y el contratista. He aquí las más importantes:

Productores de concreto premezclado

- La percepción de que se ofrece una mezcla de concreto innovadora, de alta calidad y con valor agregado.
- Ahorra a sus clientes –contratistas– tiempo y dinero.
- Incrementa sus ganancias.
- Proporciona más rapidez para la operación de los camiones.
- Hace un uso más eficiente de su equipo de mezclado/flota de entrega.
- Expande su oferta de productos de concreto, como *tilt-up*, superficies planas o muros, con mejor estética.

Contratistas

- Incrementa su capacidad para colar concreto en lugares de difícil acceso y con refuerzo muy congestionado.
- Completa sus obras más temprano e incrementa su productividad.
- Reduce la necesidad de reparaciones y nuevos trabajos.
- Puesto que el concreto es autocompactable, no hay necesidad de vibración.
- Minimiza los esfuerzos de trabajo/mano de obra; permanece fresco por más tiempo y reduce errores de los operarios.
- Disminuye el ruido en el trabajo y cuida los oídos de sus trabajadores.
- Utiliza sus recursos de mano de obra con mayor eficiencia.
- Incrementa la seguridad y crea un

ambiente de trabajo más placentero, con un menor potencial de accidentes.

- Es ideal para todos los casos de aplicación que quedarán “tal como son colados”, en donde las especificaciones recomiendan superficies lisas, libres de agujeros. Todas las superficies perfiladas con moldes también se benefician del concreto autocompactable.
- Es ideal para la construcción de paneles de *tilt up*.
- Hace que las grandes aplicaciones en superficies planas sean más fáciles para sus obreros.

El concreto autocompactable cuesta más que las mezclas de concreto estándar. Esta puede ser una razón del porqué los contratistas de concreto tal vez no quieran probarlo. Pero ‘el costo en el lugar de la obra’ en muchos casos será menor, y de este modo deben verse los costos reales.

CONCRETO AUTOCOMPACTABLE PARA MUROS

Por todas las razones anteriores, el autocompactable es ideal para la construcción de muros de concreto. Fluye a largas distancias, incluyendo movimiento alrededor de las esquinas en las cimbras, y proporciona buen contacto con el refuerzo. La precaución, sin embargo, es que el cimbrado debe diseñarse para manejar una gran carga del líquido, y no debe haber aberturas en donde el concreto pueda fugarse durante el colado.

El Comité 347 “Cimbras para Concreto”, del ACI, trabaja para definir presiones laterales producidas por concreto auto-compactable. Recientemente, el Comité 347 revisó las fórmulas de presión lateral para acomodar las mezclas comunes actuales (Ref. 1), introduciendo un coeficiente químico en la fórmula para calcular la presión lateral, que varía como sigue:

- 1.0 para concreto normal.
- 1.2 para concreto conteniendo ceniza volante, por lo que las cimbras deben ser 20% más fuertes.
- 1.4 cuando se usa ceniza volante y superfluidificadores juntos, por que las cimbras deben ser 40% más resistentes.

El año pasado, la Compañía EFCO coló muros y columnas de concreto autocompactable reportando que el material tuvo un buen desempeño y las presiones observadas se comportaban de acuerdo con las pronosticadas usando el coeficiente. Sin embargo, hizo énfasis en tener precaución durante el colado del concreto autocompactable. Siempre que sea posible, los moldes deben diseñarse para una carga líquida total o peso unitario del concreto por profundidad de concreto fluido en el molde, lo cual permite tasas de colado sin restricciones. Si no son prácticos los moldes para las cargas líquidas, éstos deben diseñarse usando el coeficiente químico 1.4, mientras la presión en el molde sea monitoreada durante el colado para asegurar que la tasa de presión del molde no se exceda. Un método práctico para hacer esto consiste en empujar una larga varilla en el concreto para determinar la profundidad a la cual se encuentra un cambio en la espesura. La distancia desde el cambio en la espesura hasta la parte superior del colado debe ser la presión líquida.

La tasa de colado para muros y columnas de concreto depende de la resistencia de los moldes, la temperatura del concreto y la combinación del cemento, así como los aditivos usados en la mezcla de concreto.

MERCADOTECNIA Y EDUCACIÓN

Reiteramos, no se trata tanto de un nuevo



producto, sino más bien de una nueva tecnología. Los actuales esfuerzos de mercadotecnia tienen la intención de enseñar la tecnología a los productores y contratistas de premezclado, por la necesidad de una mejor comunicación y planeación con sus clientes. La confianza entre los productores y contratistas es un componente vital para el concreto auto-compactable vaciado en obra.

Los productores de premezclados, como Lattimore y Lafarge concreto autocompactable, están desarrollando este mercado. Ellos prefieren vender “el buen desempeño” más que simplemente el concreto. Los que determinan las especificaciones, deben decir qué clase de desempeño requieren, para que les proporcionen el concreto capaz de conseguir ese resultado. Puede ser que cuando los contratistas conozcan los ingredientes y de qué manera se comportan -sin preocuparse acerca de los pesos y las proporciones de la mezcla-, se conviertan en mejores socios. Los ingenieros estructurales, no obstante, que cargan con la responsabilidad última por el concreto en la estructura, requieren de un mayor conocimiento del producto.

Se han gastado enormes recursos para desarrollar la tecnología del concreto autocompactable. Y sin duda, más recursos se dedicarán a la capacitación y para introducir en el mercado sus muchos beneficios. El concreto autocompactable es la dirección en la que la industria del concreto está caminando y todos necesitamos aprender cómo aplicarlo. 🌐



PRODUCTOS PARA CONCRETO

GROUTS

PROBLEMÁTICA:

Se necesita fijar una maquinaria industrial pero el concreto sufre contracción al fraguar y no ancla apropiadamente.

SOLUCIÓN:

Uso de Grouts para anclar, nivelar y fijar maquinaria y equipo ya que no sufre contracción al momento de fraguar y tiene una Resistencia a compresión mayor que la del concreto normal.

- + FESTERGROUT NM
- + FESTERGROUT NM Alta Fluidez
- + FIJAGROUT 450

Visita www.fester.com.mx y encuentra:

INFORMACIÓN TÉCNICA

CALENDARIO DE CURSOS GRATUITOS DE CAPACITACIÓN

DIRECTORIO DE DISTRIBUIDORES



HENKEL DIVISIÓN FESTER

Lada sin costo: 01 800 FESTER 7 ó 01 800 33 78 377

www.fester.com.mx

e-mail: web.fester@mx.henkel.com

M.R. MARCAS REGISTRADAS PROPIEDAD DE HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.

ENERO
2005

Investigación a

NANOESCALA

sobre materiales cementantes

[KAREN SCRIVENER*

Este artículo describe la creación del Nanocem, una asociación industrial y académica para la investigación fundamental sobre materiales cementantes compuesta por 21 socios académicos y 11 socios industriales de igual número de países europeos. Su visión es la de formar un ambiente integrado de investigación y educación para generar y difundir el conocimiento básico sobre los fenómenos a nano y microescala, que gobiernan el comportamiento macroscópico de los materiales cementantes.



El consorcio Nanocem ha surgido como consecuencia de que los socios industriales se dieron cuenta cada vez más de que los desarrollos actuales en el mercado son de mayor dimensión y se convertirán en asintóticos si no hay un mejoramiento en la comprensión de los mecanismos fundamentales a micro y nano escala, que gobiernan el comportamiento macroscópico. Ninguna compañía por sí sola puede financiar la investigación necesaria para proporcionar esto. Por el lado académico, existe la apreciación de que es necesario integrar diferentes métodos de caracterización en un enfoque común, aplicados a los mismos materiales, y de que ningún grupo de investigación puede reunir la masa crítica de equipo y de experiencia requeridos.

Los miembros del Nanocem, colectivamente, tienen acceso a una amplia gama de equipo tecnológicamente avanzado para el estudio de los materiales cementantes, incluyendo el microscopio electrónico, la espectroscopia de resonancia magnética, el microscopio de fuerza atómica, las técnicas de rayos de iones enfocados o la tomografía del sincrotrón, etc. Las figuras ilustran algunos de los resultados posibles con estas técnicas; la primera muestra la estructura tridimensional de poros de una pasta de cemento a una edad de tres días, obtenida por la tomografía de rayos X de un sincrotrón, por el grupo de investigación de EPFL, en Suiza, y la figura 2 exhibe la estructura atómica de un C-S-H, obtenida en imagen por la Microscopía de Fuerza Atómica, del grupo en la Universidad de Bourgogne, en Francia.

CONTRIBUCIONES

En conjunto, los socios industriales proporcionaron un nuevo financiamiento para



costear la investigación conjunta de los socios académicos y ayudaron a integrar su trabajo de investigación independiente. Los académicos comparten con la red al menos uno de sus proyectos de investigación, al margen de contar con financiamiento y buscan desarrollar sus portafolios de investigación de una manera sinérgica y complementaria.

El diálogo constructivo entre los sectores industriales y académicos se ve favorecido por talleres enfocados a establecer las lagunas importantes existentes en nuestro conocimiento y proyectos de investigación conjunta, para llenar estas lagunas. El comité directivo consiste de cinco representantes de los socios industriales y cinco de los académicos. Las reuniones plenarios del consorcio tienen lugar dos veces al año.

PROYECTOS

Actualmente, el programa de investigación de la red consiste en tres proyectos centrales y 21 de socios. Los proyectos de los socios de la red varían desde lo más fundamental, tal como el de la Universidad de Bourgogne sobre el “Efecto de los iones sobre la cohesión y la estructura del C-S-H a nanoescala”, hasta la aplicada, tal como la del Instituto Tecnológico danés para entender los mecanismos que gobiernan la “Apariencia estética del concreto”, sobre la vida de un edificio o estructura. Los temas escogidos para estos primeros proyectos-núcleo ilustran la necesidad de la investigación básica, que pueden contar con un amplio rango de aplicaciones.

PROYECTO CENTRAL 1- ENSAMBLES HIDRATADOS QUE CONTIENEN C-S-H

Este proyecto tiene como propósito definir los ensambles en la fase hidratada que ocurren en los sistemas hidratados en base de cemento Portland, incluyendo materiales cementantes suplementarios (SCNs), y rellenos, como escoria, cenizas volantes, puzolanas naturales o piedras calizas, en temperaturas que varían de 0-50°C. Esto permitirá a la microestructura y a las porosidades de los cementos hidratados complejos que sean pronosticados como una función del grado de reacción, y así facilitará el diseño de cementos combinados, y el modelado de sus propiedades mecánicas y estabilidad química. Este proyecto, en el nivel de doctorado, será realizado en conjunto por la Universidad de Aberdeen, del Reino Unido (F. Glasser), y EMPA, en Suiza (B. Lothenbach).

PROYECTO CENTRAL 2- ESTRUCTURA DE POROS POR NMR

El objetivo de este proyecto consiste en redefinir un conjunto amplio de técnicas instrumentales tecnológicamente avanzadas, no destructivas ni hostiles, capaces de analizar a plenitud la estructura de poros de los cementos hidratados, el grado

de relleno de los poros con agua y la movilidad del agua en el material, parcialmente saturado. Los resultados permitirán la mejor predicción de la durabilidad y el rendimiento de los cementos. El estudio reúne a dos de los grupos líderes en el área de la resonancia magnética nuclear de protones (NMR) –la Universidad de Surrey, del Reino Unido (P. McDonald) y la Escuela Politécnica, de Francia (J – P. Korb).

PROYECTO CENTRAL 3- INTERACCIONES ÓRGANO- ALUMINATO

Este proyecto se enfoca en abordar uno de los problemas más difíciles relacionados con las interacciones del superplastificador de cemento (SP) en el concreto, a saber, la precipitación del SP en una forma inactiva ("fase órgano-aluminato") durante las primeras etapas de la mezcla de concreto. Este fenómeno, bien conocido, lleva a requisitos excesivos de dosis de SP en muchos concretos y a serias dificultades en la predicción de la dosificación correcta cuando se cambian las condiciones del cemento, aditivos o mezclado. El trabajo es realizado en colaboración por SIKA (R. Flatt), ESPCI (H. Zanni, H. Van Damme,) y Lafarge (Ch. Vernet).

NUEVO ENFOQUE A LA INVESTIGACIÓN

Ante todo, la red Nanocen está enfocada a construir un nuevo enfoque a la investigación sobre materiales cementantes. Tradicionalmente, pequeños grupos de investigación, con frecuencia aislados, hacen proposiciones a consejos nacionales de financiamiento, que son evaluados considerados en competencia con otras proposiciones en todo el rango de la ciencia de materiales o ingeniería civil. Si tiene éxito, la investigación se llevará a cabo con los medios limitados del grupo de investigación sobre las materias primas locales y los resultados son presentados en conferencias –con frecuencia en presentaciones cortas con discusión limitada. Es difícil obtener recursos económicos en el largo plazo para la investigación, más



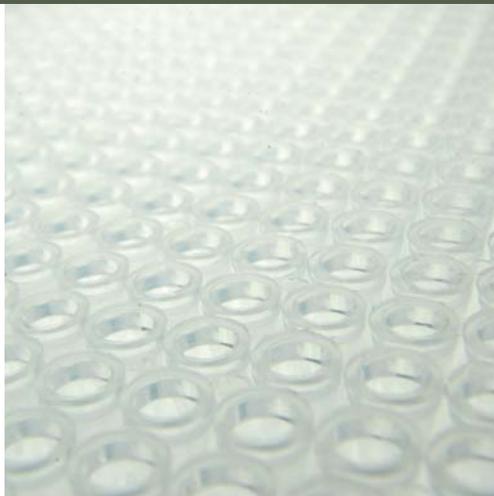
allá de un estudio con la duración de un doctorado.

Hay bastante ignorancia acerca del trabajo que se está realizando en otros países europeos y mucho de ese trabajo (en especial, en donde las cosas no marchan como lo planeado), nunca es publicado. Todo esto conduce a una duplicidad considerable del esfuerzo de investigación, y numerosos estudios paramétricos en donde los resultados son únicamente aplicables a la combinación particular de las materias primas estudiadas.

El enfoque Nanocen consiste en poner un mayor esfuerzo en definir proyectos de investigación, reuniendo la experiencia colectiva de los socios para identificar las lagunas clave del conocimiento, reunir la experiencia de investigación previa, incluyendo una evaluación crítica de las técnicas y los métodos experimentales que son efectivos y los que no lo son. La investigación misma es enriquecida por la posibilidad de estudiar las mismas materias primas a través de un rango de técnicas, mientras la revisión regular y la discusión de los resultados ayuda a optimizar el esfuerzo de investigación y finalmente pueden desarrollarse áreas de investigación productivas a través de una serie de proyectos de doctorado individuales.

Mediante este enfoque se espera que, en el largo plazo, el concreto sea no sólo la piedra angular de la industria de la construcción para construir carreteras, puentes y edificios, sino también un material que permanezca limpio y hermoso, año tras año, en todos los climas. Será un material que:

- reduzca la contaminación y el ruido en las ciudades.
- contribuya activamente al confort de nuestros hogares.
- indique la presencia de esfuerzo excesivo desarrollando microgrietas.
- se cure a sí mismo rápidamente.
- mantenga la integridad estructural al calentarse.
- impida la propagación del fuego.
- permanezca fluido todo el tiempo que sea necesario y que, a una señal externa, empiece a endurecerse en un instante.



- permanezca disponible a un precio moderado.

El logro de tales materiales está al alcance de la mano, a condición de que se haga un esfuerzo de investigación colectivo e integrado sobre los mecanismos fundamentales que operan en el concreto y en otros materiales en base de cemento.

NOTAS FINALES

Se invita a cualquier persona que desee conocer más acerca del consorcio Nanocen a que se ponga en contacto con los coordinadores en el LMC, IMX, STI, EPLF, Estación Postal 12, 1015, Lausanne, Suiza.

LOS ACTUALES SOCIOS EN EL CONSORCIO NANOCEN SON:

Académicos

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza, coordinadores.

Industrial

Lafarge Laboratoire Central de Recherche, Francia.

“El enfoque Nanocen consiste en poner un mayor esfuerzo en definir los proyectos de investigación, reuniendo la experiencia colectiva de los socios para identificar las lagunas en el conocimiento, reunir la experiencia previa en investigación, incluyendo una evaluación crítica de las técnicas y los métodos experimentales que son efectivos y los que no lo son”. ☺

*La autora pertenece a la Escuela Politécnica Federal de Lausana.

AUTODESK

La

X, Y y Z

de la

información

sistematizada

[MIREYA PÉREZ]

Un viaje comienza con un paso y una construcción, arquitectónica o de ingeniería civil, se inicia con los datos de localización precisos y actualizados. Sin embargo, para el quehacer contemporáneo esto ya no es suficiente, pues hoy también se requiere que los datos sean reutilizables y accesibles en cualquier momento y lugar, para lo cual es necesario contar con herramientas inteligentes.

Con esta meta en perspectiva, basado en AutoCAD 2005, en Map 3D 2005, se integraron los datos CAD y los de ingeniería y cartográficos de GIS, (Geographical Information System) equivalente a tener una mayor eficiencia en la solución de la gestión de infraestructura integral, tecnología explicada a *CyT* por Juan Plaza, gerente de ventas para soluciones de infraestructura para América Latina de Autodesk, en el marco de la reunión de Autodesk University 2005.

«Antes de que existieran las computadoras no era posible disponer del GIS pues este consiste, según informa Juan Plaza, en ligar una base de datos alfanumérica a un mapa digital, un trabajo que no se puede hacer en un mapa de papel, y para el cual tampoco basta el simple escaneo pues la computadora interpreta la imagen como un bloque, al que le hace falta la vectorización. Para obtener un verdadero GIS, cada casa, carretera, edificio, árbol o detalle debe guardar una relación con la base de datos en la que, por ejemplo, se tengan los datos de impuestos, agua o telecomunicaciones que es necesario ubicarlos en las coordenadas de localización, y una vez ubicados pueden realizarse todo tipo de análisis.

«Autodesk ha desarrollado con especial énfasis la parte gráfica, lo cual es algo natural en nosotros, ya que con 25 años en el mercado AutoCAD es la referencia por





Mejores diseños en menos tiempo

Con Autodesk(r) Civil 3D(tm) 2006 la exploración de propuestas conceptuales y los diseños finales son más rápidos. Su interacción dinámica entre objetos en tiempo real crea una experiencia de diseño más reactiva y flexible que preserva la exactitud y mantiene sincronizados todos los elementos.

Trabaje como un equipo de diseño integrado de varias personas

Autodesk Civil 3D 2006 introduce el acceso multiusuario simultáneo a puntos, superficies, alineaciones y perfiles, para que los equipos colaboren de forma eficaz y efectiva durante todo el proceso de diseño y producción de planos. Comparta una alineación en muchos dibujos y personalice como interese la anotación y el aspecto de objeto de cada ejemplar. Si cambia la alineación principal, todos los dibujos relacionados se actualizan en consecuencia sin necesidad de redibujo manual. Los planos de planta y perfil se mantienen perfectamente sincronizados, y el equipo puede colaborar en un entorno verdaderamente integrado.

Amplíe su ventaja competitiva

Desarrolle y evalúe rápidamente diversas propuestas de diseño para avanzar enseguida hasta la entrega final de la documentación de construcción, ganando así una ventaja competitiva que le ayudará a conseguir más trabajo. Autodesk Civil 3D integra las posibilidades de dibujo de AutoCAD(r) con funcionalidad dinámica y basada en relaciones de ingeniería civil. Es una poderosa solución de ingeniería civil que aporta potente funcionalidad de diseño y dibujo, capaz de aumentar la productividad, reducir los costes y ayudarle a dar mejor servicio a sus clientes.

Una potente plataforma de ingeniería civil

Autodesk Civil 3D es una robusta plataforma de desarrollo. Una rica API (interfaz de programación de aplicaciones) permite construir soluciones personalizadas basadas en un modelo de datos común y accesible para ayudarle a simplificar sus procesos. Este entorno abierto permite agregar funciones concretas que necesita para su trabajo diario, y asegura que el desarrollo de programas de terceras partes puede suministrar productos incrementales que amplíen Civil 3D para su uso en mercados especializados.

Super modelo

El poder de Autodesk Civil 3D 2006 reside en el modelo de ingeniería dinámico. El modelo contiene toda la geometría nuclear y mantiene relaciones avanzadas entre objetos de diseño como puntos, superficies, parcelas, carreteras y nivelaciones. Las tablas, etiquetas de objetos y diversas presentaciones de análisis se derivan del modelo, de manera que si cambia alguna parte del modelo, todas las piezas asociadas se actualizan inmediatamente de forma dinámica. Por ejemplo, si cambia la alineación horizontal de una carretera, se actualizarán automáticamente perfiles, modelo de carretera, trazados de sección, volúmenes, curvas de nivel propuestas y planos para entregar. Las actualizaciones no sólo son representaciones visuales de los cambios, sino que se integran directamente en los datos básicos contenidos en el modelo, asegurando que las ediciones se reflejan en todo el proyecto.

Producción de planos más rápida

Las relaciones dinámicas llegan hasta el dibujo y la producción de planos. Cuando se actualiza un perfil, Autodesk Civil 3D actualiza todas las etiquetas y dibujos del perfil. Se conserva la orientación de las etiquetas: si rota un plano, las etiquetas se mantienen en posición vertical. En consecuencia, los planos son más exactos y están terminados antes.

Siga las normas

Autodesk Civil 3D facilita el mantenimiento de normas de dibujo. Todos los tipos de objeto tienen parámetros definibles por el usuario que controlan el color, tipo de letra, contenido de etiqueta y más opciones. La aplicación también contiene varias configuraciones de estilo que puede guardar en una plantilla, así como herramientas para modificar los estilos o crear otros nuevos.

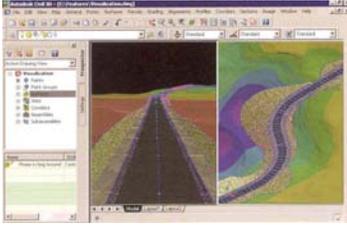
excelencia. Incluso, se puede afirmar que 80% de la información gráfica del mundo está en nuestro formato DWG, la que se va enriquecido día a día», dice Juan Plaza.

Ante la pregunta de cómo ha ayudado GIS al avance de la construcción en México, el entrevistado responde: «uno de los clientes que utiliza ya el sistema es el estado de Veracruz, entidad que dispone de un sistema de catastro alfanumérico en el registro público de la propiedad, lo que le facilita definir los linderos y la propiedad legal de las parcelas o terrenos; gracias a esto se ha integrado información de títulos de propiedad que vienen desde la Colonia y el historial de los cambios de propietarios.

«Después de haber tenido en Veracruz algunas experiencias poco exitosas con sistemas más económicos -aclara Juan Plaza-, un día la autoridad me solicitó un sistema de información geográfico con un formato de información alfanumérica compatible con la información almacenada que se tenía, a 100% en Oracle, y resultó que el único sistema de información geográfico que funciona con Oracle nativo es Autodesk. Entonces, se hizo la propuesta y se montó un sistema de información geográfica, en la que el primer paso fue el modelaje de la base de datos».

Un sistema tan completo como el que ofrece Autodesk va más allá de una definición de linderos, pues su perfecta definición y codificado establece el orden necesario para un mejor funcionamiento técnico y legal de donde se haya instalado. Por ejemplo, en las ciudades no sólo se

establecen las medidas reglamentarias de los predios donde están autorizados, sino que se puede conocer con cuáles servicios se cuenta, el suministro y el gasto de los mismos, así como los planos de las redes, y llegar hasta el detalle de saber la ubicación de los árboles, dato que, por ejemplo,

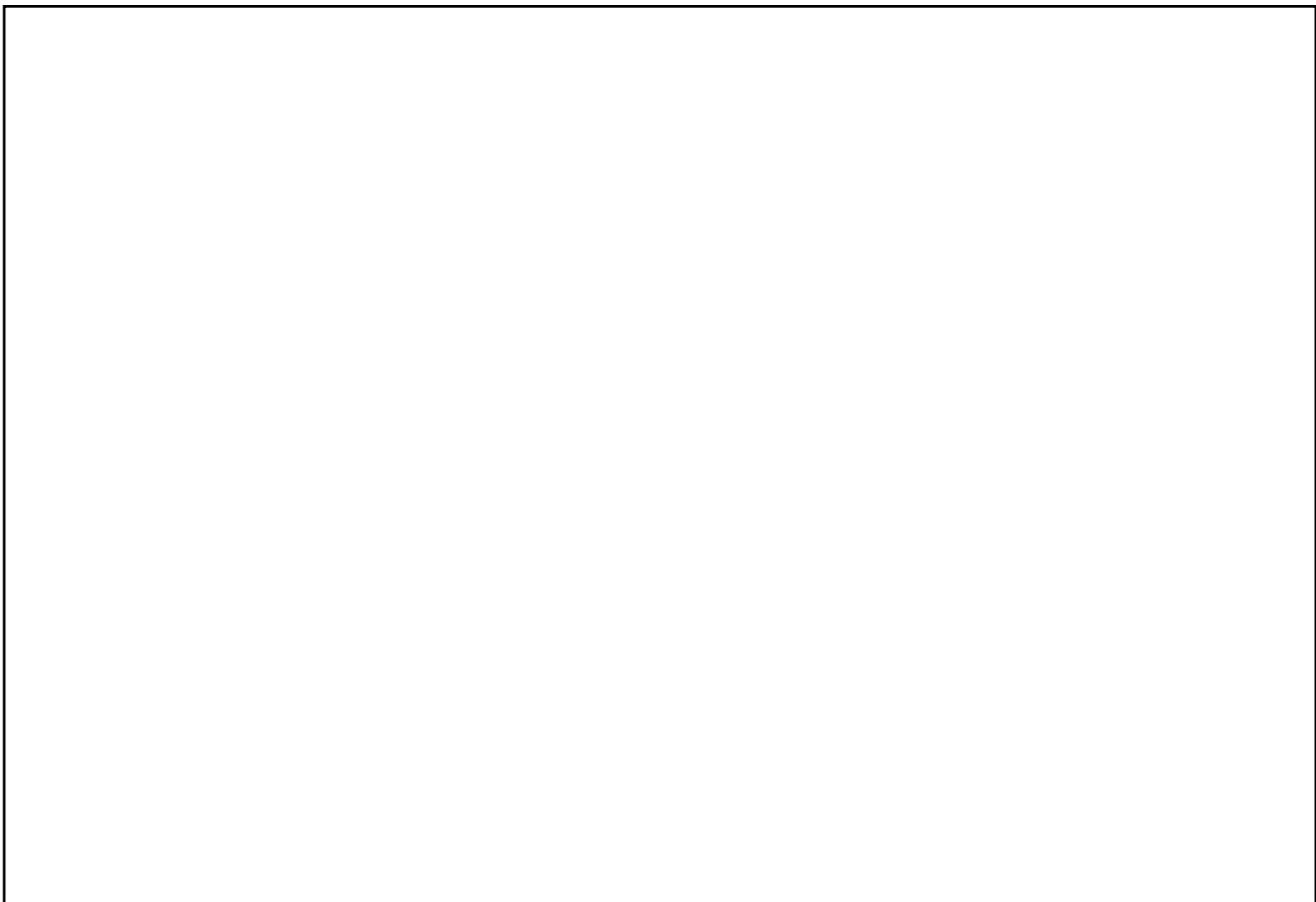


en caso de solicitar un permiso de tala resulta muy útil, además la sistematización evita el hacer excepciones, y permite establecer tiempos en el flujo de trabajo.

Comenta Juan Plaza que en Veracruz se hizo el modelaje técnico de acuerdo con la legislación vigente. Sin embargo, dependiendo de las necesidades de quien necesite consultar la información se puede manejar por color, texturas de imágenes o achurados, pues como todo está almacenado en X, Y y Z la representación se puede hacer como se requiera. Por ejemplo, el gobernador puede tener en su pantalla de cómputo una copia actualizada de la ciudad, con consultas preprogramadas en las que se registren los cambios de modo periódico. No obstante, él no ve, necesariamente, la información como la requieren las personas que manejan el catastro lote

por lote, o de quienes laboran en la planificación urbana que necesitan saber con precisión dónde están las construcciones, la infraestructura vial, las fuentes de agua o los servicios públicos en general, o sea, ver a detalle la red urbana. Si se almacenan sólo gráficos la visualización será igual para todos; en cambio, si la información se guarda por separado y puede consultarse la imagen cómo se necesita, ésta es la diferencia radical entre la vectorización y el guardar la información en curvas. Es decir, exactamente como lo requiere el usuario, lo cual conlleva también el concepto de un rápido retorno de la inversión ya que la información puede ser consultada por un gran público y de perfil variado desde quienes hacen la ingeniería hasta *el marketing*. Por ejemplo, con ésto el costo de esta tecnología se hace totalmente rentable.

La piratería y la batalla por la ética. La lucha contra la piratería continúa siendo





Sandy Boulton, directora del Departamento de Prevención de la Piratería de Autodesk.

uno de los mayores desafíos para la industria informática. Sandy Boulton, directora del Departamento de Prevención de la Piratería de Autodesk, comenta algunos de los aspectos relevantes que afectan a la industria y el desarrollo de la tecnología. «Piratear es robar. Si alguien roba un automóvil o un banco se ve de otra forma, pero piratear es exactamente lo mismo». En este conflicto de plagio hoy por hoy AutoCAD es el programa más pirateado por ser el más vendido. Es el más popular y el más pirateado en todas sus versiones.

Abundando en el ejemplo, Sandy Boulton explica que «los arquitectos fundamentalmente venden propiedad intelectual; ellos

basan su futuro en la actividad intelectual que desarrollan, sobre la base del respeto a la propiedad intelectual. Así, el arquitecto quiere cobrar por lo que pasó años estudiando y desarrollando profesionalmente, ¿cuál sería su actitud si alguien copia sus diseños, sus ideas? Lo mismo sucede con el *software*, primero hay una idea, luego hay que invertir, hacer planes de venta y promoción para vender y recuperar esta inversión, lo justo sería considerar que el mercado está dispuesto o no a pagarlo. Pero, no que corresponde o no a cobrarlo.

CYT: ¿EN EL TRABAJO QUE DESARROLLAN ENTRE SÍ DISTINTAS EMPRESAS SE PODRÍA DETECTAR QUIÉN TIENE UN PRODUCTO PIRATA?

SB: Si se tiene el número de licencias se podría detectar, pero aquí hay otro tema a discutir, además de la piratería está la

¿paraste la obra porque necesitas hacer pruebas ?




**Sonríe...
ya llegó la solución**

El Laboratorio Móvil del Concreto Sika
es el único especializado
en evaluación y diagnóstico en obra

01 800 123 SIKA www.sika.com.mx

Calidad que cuida tu presupuesto 

Aplicaciones Autodesk para la industria de la construcción

En Autodesk desarrollamos *software* que permite la integración de los diferentes procesos en los que se desenvuelve un proyecto de construcción, aunque nuestro foco no es el análisis estructural, sino la manera en que éste se documenta al formar parte del ciclo de vida de un proyecto de construcción.

Básicamente contamos con aplicaciones de tres tipos:

- Modelado arquitectónico
- Modelado estructural
- Modelado de instalaciones

Nos centraremos en los dos primeros tipos de aplicaciones.

Aplicaciones de modelado arquitectónico

Estas son herramientas pensadas en el desarrollo de un proyecto arquitectónico y las cuales cuentan con diferentes objetos que permiten construir un modelo digital tridimensional con todos los elementos constructivos y lógicos que lo integran. Así, es posible crear ejes estructurales, columnas que estén ligadas a los cruces de aquéllos, muros, puertas, ventanas, losas, escaleras, barandales, indicaciones de corte y detalles, los cuales son susceptibles de documentarse, es decir, de ser colocados en planos.

Asimismo, es posible crear tablas de cuantificación que reflejen las cantidades de elementos necesarios para ser colocados en obra. Contamos a la fecha con dos aplicaciones específicas para este tipo de trabajo: Autodesk Architectural Desktop y Autodesk Revit Building.

Architectural Desktop es una aplicación basada en AutoCAD y que genera el modelo 3D mediante la creación de elementos constructivos, es decir, muros, losas, techos, escaleras, barandales, fachadas integrales, etc. Todo ello en 3D, pero con la habilidad de poder dibujar en planta. Esto se hace con la misma ló-

gica de trabajo de AutoCAD, en la cual se maneja un piso a la vez, que se integra para formar el modelo de un edificio completo. Es posible modelar elementos de masa para crear objetos constructivos de forma compleja e integrarlos al proyecto. Todos los elementos constructivos generados en Architectural Desktop disponen de la habilidad de tener un material aplicado, el cual puede verse reflejado tanto en los planos del proyecto como en las vistas perspectivas desarrolladas a partir de éste.

Tomando este modelo es posible obtener los diferentes planos en planta, alzados y cortes del edificio. Estos elementos son, en sí, representaciones planas del modelo, los cuales son representaciones planas estáticas generadas a partir del modelo tridimensional. Asimismo, es posible obtener tablas de elementos en función del contenido que integra el modelo, tales como listas de puertas, ventanas, tablas de espacios, muros o losas.

Autodesk Revit Building es una aplicación para el desarrollo de proyectos arquitectónicos, que no está basada en AutoCAD, sino desarrollada en la llamada Building Information Modeling (BIM). La diferencia radica en que el modelo 3D, integrado por los mismos elementos constructivos que en el caso de Architectural Desktop, es en sí una base de datos, en la cual no sólo se integra la información y descripción física de los objetos constructivos, sino que es posible realizar actualizaciones automáticas de toda la documentación del proyecto en tiempo real.

El modelo en Revit se integra también con elementos constructivos básicos, como muros, puertas, ventanas, escaleras, losas, etc. Con Revit también es posible crear elementos constructivos de forma compleja e integrarlos al proyecto arquitectónico, incluyendo elementos basados en Splines, como muros o cubiertas. Todos los elementos modelados en Revit son susceptibles de recibir un material, el cual se utiliza tanto para la representación en planos como en las perspectivas desarrolladas en función del modelo.

Debido a que la integración del proyecto en Revit está generado sobre una base de datos, las llamadas a detalle de los diferentes planos se encuentran

completamente integradas, así como las modificaciones de elementos constructivos en el proyecto. De la misma manera que en Architectural Desktop es posible generar secciones y alzados, con la diferencia de que debido a que estos elementos están originados sobre una base de datos gráfica, en el modelo 3D del proyecto, cualquier modificación a éste se ve reflejada en tiempo real en los planos, alzados, cortes y tablas.

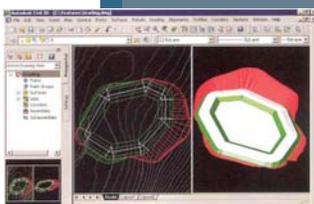
En ambas aplicaciones es posible representar un modelo estructural y realizar la documentación de éste para su construcción, con la ventaja de mantener la documentación siempre actualizada. Por cuanto a las aplicaciones de modelado estructural contamos con una de reciente lanzamiento al mercado, Autodesk Revit Structure.

El foco de Revit Structure es, como ya se mencionó, la realización de un modelo tridimensional de la estructura; sin embargo, además de eso, Revit Structure genera el modelo analítico de la estructura, en el cual es posible crear los diferentes tipos de cargas que se aplicarán en el modelo, así como sus combinaciones. Dicho modelo analítico es susceptible de ser importado por algunas aplicaciones de análisis estructural con el fin de realizar las corridas necesarias para el diseño de la estructura.

La ventaja de esta metodología radica en la posibilidad de importar el modelo analítico estructural ya finalizado de vuelta a Revit Structure; con este paso, el modelo tridimensional se ve actualizado con todas las secciones que arroja como la aplicación de análisis estructural.

Así, la actualización de los datos del modelo estructural y en su documentación se ve radicalmente reducida, al tiempo que se limita la aparición de errores en los datos que tradicionalmente se realizan a mano en la actualidad.

Revit Structure actualmente cuenta con liga a los siguientes programas de análisis: Etabs, RoboBat y Risa 3D. En el futuro esperamos contar con el apoyo de mas fabricantes para incluir sus soluciones dentro de la gama de productos que se comunican con Revit Structure.



competencia desleal, porque si yo estoy cotizando un proyecto en una licitación, utilizando un *software* original y estoy compitiendo con programas que me costaron menos de la cuarta parte, se establece una competencia desleal, ya que el precio puede descender y ser más barato, en costo, mas no en calidad.

CYT: ¿QUÉ VENTAJA SE TIENE CON UN PROGRAMA DE CON LICENCIA?

SB: Nosotros vendemos el producto a través de *resellers*, con la capacidad de dar soporte, entrenamiento, capacitación y autorizaciones. Lo que damos es una certificación de toda nuestra cadena que está perfectamente entrenada.

Además, el *software* pirata no está completo y no todos sus componentes funcionan; sus instaladores pueden tener virus y carece de manuales, hecho que extiende el ciclo de aprendizaje más de lo necesario. Todo esto sumado a que en caso de ser encontrado con este tipo de *software*, el infractor puede ser multado y, hasta incluso, ir a la cárcel.

CYT: ¿SE TIENE DETECTADA UNA EDAD PROMEDIO DE QUIÉNES HACEN EL PIRATAJE CON MAYOR FRECUENCIA?

SB: Más que con una edad está en relación directa con el uso de la tecnología, quienes



Astrid Báez, gerente de mercadeo para América Latina de Autodesk.



más utilicen la tecnología serán los más proclives a tener más programas piratas, y para esto no hay ningún rango de edad. Sin embargo, la juventud con acceso a internet y, en general, a las nuevas tecnologías son los más proclives, por lo mismo tienen mayor conocimiento. No obstante, no hay excusa pues con frecuencia tenemos programas mundiales para estudiantes, que varían según los distintos países, a quienes ayudamos para que tengan acceso a una licencia estudiantil. Accediendo al sitio con Autodesk o al establecer contacto con nuestras oficinas pueden saber cómo obtener dichos programas.

Así, podemos comprobar que los valores no tienen relación con lo comercial, ni con la cultura. Son valores éticos.

EL CORAZÓN DE AUTODESK

Astrid Báez, gerente de mercadeo para América Latina de Autodesk, informa sobre los productos más notorios. «Sin duda, el más exitoso sigue siendo AutoCAD, es una cuestión educativa. Hace apenas año y medio que lanzamos oficialmente Revit, en Latinoamérica y ha tenido una muy buena aceptación. Pero, AutoCAD es el programa líder de nuestros productos, es el corazón de Autodesk.

No obstante, Revit ha funcionado bien en México, está en los Tops, y nuestro país, al igual que Brasil, representan los dos mercados más importantes del continente. Por tanto, el lanzamiento en éstos es clave. Todos los países son importantes, pero los citados representan las economías más importantes de la región.

En el área de arquitectura Revit tiene mucho éxito, en tanto Civil 3D es muy aceptado respecto a infraestructura. 🌐

> IMCYC, un sitio muy concreto

1ª parte

En agosto de 2005, en la página editorial de *CyT* anunciamos con gran entusiasmo que habíamos llegado al millón de *hits* mensuales en el sitio IMCYC, una meta muy alta, que tomó ocho años para alcanzarla.

Internet es una red de redes a escala mundial, que interconecta a millones de millones de computadoras a través del conjunto de protocolos TCP/IP. También, se emplea este nombre como sustantivo común, y por tanto, se escribe en minúsculas, para designar cualquier red de redes que use la misma tecnología que la internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.

Por otra parte, al contrario de lo que se piensa comúnmente, la palabra internet no es sinónimo de World Wide Web, más bien la “web”, como se le conoce por lo general, es uno de los muchos servicios que se ofrece en la red internet. La Web es un sistema de información mucho más reciente (1995), que emplea la red internet como medio de trasmisión.

Algunos de los servicios disponibles en la internet, aparte de la Web, son el acceso remoto a otras máquinas (SSH y telnet), la trasferencia de archivos (FTP), el correo electrónico (e-mail), los boletines electrónicos (*news* o grupos de noticias), las conversaciones en línea (IRC y

EL TÉRMINO Linux se utiliza de modo común para describir al sistema operativo que utiliza primordialmente filosofía y metodologías libres. Se refiere estrictamente al núcleo Linux, pero es más comúnmente empleado para describir al sistema operativo tipo Unix (de estándar POSIX), que usa sobre todo filosofía y metodología libres, por lo que una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido, sin que para hacerlo se requiera pago alguno.

chats), la mensajería instantánea (ICQ, YIM, Jabber), etcétera.

El IMCYC, como asociación no lucrativa cuya misión es la difusión, así como la promoción del mejor y mayor uso del cemento y concreto a través de la investigación y la publicación de literatura especializada en estos temas, busca canales de difusión masivos que lleguen a un mayor número de profesionales de la construcción, por lo que vio la luz “su sitio” el 5 de noviembre de 1997, con Linux, denominación de un sistema operativo y el nombre de un núcleo. Siendo uno de los paradigmas del desarrollo de *software* libre (y de código abierto), donde el código fuente está disponible públicamente y cualquier persona puede usarlo con libertad, además de modificarlo y redistribuirlo.

La revista *Construcción y Tecnología, CyT*, como el órgano de difusión del IMCYC, cuenta con una historia de 40 años y se especializa en temas de cemento y concreto. En 1988 se inicia la publicación mensual electrónica y pronto se constituye como una de las primeras fuentes de consulta de *imcyc.com*, de tal manera que en la actualidad constituye 49% del total de las visitas realizadas al sitio.

Por otra parte, en el mismo año también se crea y se da hospedaje a sitios de organizaciones afines de construcción y normalización, como el *onncce.org.mx* (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, SC) y a Corporación Moctezuma.



Índice de anunciantes

Fester	2º de forros	Analisec	29, 30
World of Concrete México 2006	3º de forros	Directorio de socios Analisec	31
The Euclid Chemical Company	4º de forros	Sika Mexicana	35
Premio Obras Cemex	1	Reportes Técnicos Publicitarios	
Cursos IMCYC	3	Software para la Construcción	
Reportes Técnicos Publicitarios		VS Concretos	41
Laboratorios de Pruebas para Concreto		Arteck	44 y 45
		Neodata	48 y 49

En la revista **Construcción y Tecnología** toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, los puntos de vista y las especificaciones que éstos expresan. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., no asume responsabilidad de naturaleza alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etcétera) por la aplicación de principios o procedimientos incluidos en esta publicación. Las colaboraciones se publicarán a juicio del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. **Construcción y Tecnología**, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de licitud de título núm. 5383 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PP09-0249. Características 228551419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01020, México D.F., teléfono 56 62 06 06, fax 56 61 32 82. Precio del ejemplar \$35.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.SD. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.SD). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litografía I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.